

Научная статья**УДК 37.013****DOI: 10.25683/VOLBI.2022.58.149****Oleg Vladimirovich Ostanin**

Candidate of Military Sciences,
Associate Professor of the Department of Radio Systems
and Control Systems,
Information Transmission and Information Security,
Moscow Aviation Institute
(National Research University)
Moscow, Russian Federation
kn0377@mail.ru

Elena Anatol'evna Ostanina

Candidate of Pedagogy, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Radio Systems
and Control Systems,
Information Transmission and Information Security,
Moscow Aviation Institute
(National Research University)
Moscow, Russian Federation
neka1818@mail.ru

Олег Владимирович Останин

канд. воен. наук,
доцент кафедры радиосистем
и комплексов управления,
передачи информации и информационной безопасности,
Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)
Москва, Российская Федерация
kn0377@mail.ru

Елена Анатольевна Останина

канд. пед. наук, доцент,
доцент кафедры радиосистем
и комплексов управления,
передачи информации и информационной безопасности,
Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)
Москва, Российская Федерация
neka1818@mail.ru

ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ И ВЫБОР СРЕДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ

13.00.02 — Теория и методика обучения и воспитания (по областям и уровням образования)

Аннотация. В статье рассматриваются подходы к реализации процесса моделирования как деятельности образовательной организации, так и процесса обучения. Система образования, являясь необходимым элементом любого общества, также находится под влиянием разнонаправленных факторов. Вследствие этого представляется целесообразным определение рационального направления развития системы образования с точки зрения достижения долгосрочных целей, которые задаются Президентом РФ, Правительством РФ, а также соответствующими министерствами и ведомствами. Рассмотрены некоторые факторы, оказывающие влияние как на процесс обучения, так и на деятельность образовательной организации.

Так, в условиях сложной эпидемиологической обстановки реалии системы образования таковы, что порой ни преподаватель, ни студенты, ни администрация образовательной организации не могут спрогнозировать, в очной или дистанционной форме будут проходить занятия в конкретной группе не то, что в следующем семестре, но и на следующей неделе. При этом администрация вуза вынуждена действо-

вать в режиме немедленного реагирования на изменяющиеся условия, например положительный ПЦР-тест у студента в группе, рекомендации Роспотребнадзора и т. п.

В таких непростых условиях необходимо не упускать из виду одно из основных предназначений образовательной организации, а именно подготовку выпускника, отвечающего установленным требованиям по уровню обученности. Руководителю организации необходимо оценить влияние принятых в условиях цейтнота решений на процесс обучения. Для обеспечения объективности оценки целесообразно не только привлечь экспертов, но и создавать и использовать модели элементов обучения.

Обоснована необходимость применения моделирования для оценки возможного влияния внедрения планируемых изменений. Приведены рекомендации по моделированию элементов процесса обучения с использованием пакета имитационного моделирования.

Ключевые слова: модель, моделирование, имитационное моделирование, образование, обучение, принятие решения, процесс обучения, педагог, обучающийся, уровень обученности

Для цитирования: Останин О. В., Останина Е. А. Основные подходы и выбор среды моделирования элементов процесса обучения // Бизнес. Образование. Право. 2022. № 1 (58). С. 351—354. DOI: 10.25683/VOLBI.2022.58.149.

Original article

THE MAIN APPROACHES AND THE CHOICE OF THE ENVIRONMENT FOR MODELING ELEMENTS OF THE LEARNING PROCESS

13.00.02 — Theory and methodology of teaching and upbringing (by areas and levels of education)

Abstract. The article discusses approaches to the implementation of the modeling process of both the activities of an educational organization and the learning process. The educa-

tion system, being a necessary element of any society, is also influenced by multidirectional factors. As a result, it seems appropriate to determine the rational direction of the development

of the education system in terms of achieving long-term goals that are set by the President of the Russian Federation, the Government of the Russian Federation, as well as relevant ministries and departments. Some factors influencing both the learning process and the activities of an educational organization are considered.

So, in a complex epidemiological situation, the realities of the education system are such that sometimes neither the teacher, nor the students, nor the administration of an educational organization can predict: classes in a particular group will take place in a classroom or remotely, not only in the next semester, but also next week. At the same time, the university administration is forced to act in the mode of immediate response to changing conditions, for example, a positive PCR test from a student in a group, recommendations from Rospotrebnadzor, etc.

For citation: Ostanin O. V., Ostanina E. A. The main approaches and the choice of the environment for modeling elements of the learning process. *Business. Education. Law*, 2022, no. 1, pp. 351—354. DOI: 10.25683/VOLBI.2022.58.149.

Введение

Актуальность темы, которой посвящена статья, обусловлена тем, что на современном этапе развития общества все большее количество факторов и с разной степенью интенсивности влияет на процессы, происходящие в нем. Особую роль в этом играет пандемия.

Анализ процесса обучения проводился многими учеными. Так, содержательный аспект описан в работах В. И. Блинова, В. И. Загвязинского, Т. Ю. Ломакиной, В. А. Федорова, технологический — О. И. Елховой, О. А. Козлова, И. Р. Роберт, О. Г. Смоляниновой, организационный — Н. Н. Жуковицкой, В. Г. Зарубина, А. П. Катровского, С. Э. Савзихановой. Вместе с тем ряд проблем, имеющих принципиальное значение для изучения развития профессионального образования, не получает достаточного внимания со стороны научного сообщества. На основании этого представляется целесообразным акцентировать внимание на изучении корреляции факторов, обусловленных пандемией и результатами обучения.

Научная новизна заключается в том, что впервые предлагается использовать существующие инструменты моделирования для прогнозирования влияния новых факторов как на учебный процесс, так и на его результаты.

Целью исследования является определение оптимальной среды моделирования для заданных условий, а **задачами** выступают обоснование значимости влияния выявленных факторов на процесс и результаты обучения, а также анализ ревалентных сред моделирования.

Теоретическая значимость работы обусловлена актуализацией проблемы влияния факторов пандемии на обучение в образовательных организациях.

Практическая значимость работы заключается в том, что впервые для оценки влияния новых факторов на процесс и результаты обучения предлагается использовать определенный инструмент моделирования на основе анализа ревалентного спектра существующих.

Основная часть

Зачастую у руководителей образовательных организаций возникает необходимость в принятии решений, которые диктуются внешними условиями [1, 2]. Для прогнозирования возможных последствий принимаемых решений целесообразно использовать модели.

В самом общем смысле под моделью понимается некий образ объекта (явления), соответствующий оригиналу

In such difficult conditions, it is necessary not to lose sight of one of the main purposes of an educational organization, namely, the preparation of a graduate who meets the established requirements for the level of training. The head of the organization needs to assess the impact of time-consuming decisions on the learning process. To ensure the objectivity of the assessment, it is advisable not only to involve experts, but also to create and use models of learning elements.

The necessity of using modeling to assess the possible impact of the implementation of planned changes is substantiated. Recommendations on modeling elements of the learning process using a simulation package are given.

Keywords: model, modeling, simulation modeling, education, training, decision-making, learning process, teacher, student, level of learning

по каким-то параметрам (возможно, в пропорциях) [3, 4]. Если модели являются результатом предметного моделирования, то они воспроизводят некоторые существенные характеристики «оригинала» [1, 5, 6].

Для педагогического процесса взаимодействия в большей степени характерны модели абстрактные, использующие преимущественно вербальные конструкции, достаточно часто включающие научные понятия, используемые в профессиональной деятельности. Выявление математических зависимостей как в педагогическом процессе, так и в образовании вызывает существенные затруднения, а построение моделей на выявленных неverified соотношениях может не привести к желаемому результату. Одновременно с этим в педагогическом процессе существует широкое поле для выявления и экспериментальной проверки существующих взаимосвязей.

Считается, что моделирование реализует дескриптивную, прогностическую и нормативную функции [3, 7—9].

К модели при ее построении предъявляется ряд требований, первым из которых выступает ингерентность, под которой понимают соответствие этой модели внешней среде. Следующим требованием к разрабатываемой модели выступает ее простота. Очередным требованием, тесно взаимосвязанным с предыдущим, является адекватность модели, которая заключается в истинности, полноте и точности.

Для решения одной и той же задачи может быть разработано несколько моделей, вследствие чего возникает необходимость их сравнения. Критериями, по которым целесообразно проводить сравнение, могут выступать степень соответствия вышеуказанным требованиям к модели: ингерентность, простота, адекватность. По результатам проведенного сравнения осуществляется выбор модели для использования для решения задач [там же].

В научной педагогической литературе часто используется понятие модели образования. В настоящее время в научной литературе упоминаются традиционная, рационалистическая, гуманистическая, неинституциональная, компетентностная модели [9, 10]. Основные положения этих моделей могут быть положены в основу построения системы образования, но их использование для прогнозирования вызывает определенные сложности.

В этом смысле представляется рациональным акцентировать внимание на использование инструментов моделирования применительно к элементам процесса обуче-

ния в образовательной организации, а затем, объединив их с учетом взаимного влияния и появления интегративных свойств, создать модель не только процесса обучения в вузе, но и деятельности всей образовательной организации.

Построение физической модели в рамках педагогического процесса нецелесообразно, прежде всего из-за ее высокой стоимости и неоправданно большого времени для получения результатов. В настоящее время математические модели занимают лидирующее положение, поскольку позволяют оценить (в том числе в количественном отношении) поведение объекта моделирования в зависимости от заданных входных параметров [11].

Процесс взаимодействия педагога с обучающимися для моделирования чрезвычайно сложен и зависит от множества факторов, возможность аналитического решения существенно затруднена ввиду факторов, приведенных ранее. Кроме того, имитационное моделирование позволяет представить модель доступным способом [1, 5, 12, 13].

В научной литературе выделяют статические и динамические модели. В первой система рассматривается в определенный момент времени, причем движения времени в этой модели нет. Вторая модель подразумевает изменения при движении по временной шкале.

Следующим классификационным признаком выступают наличие вероятностных компонентов, которые планируется включить в модель. В случае отсутствия случайных элементов модель называется детерминированной, а если на вход будет подаваться несколько величин, носящих случайный характер, создается стохастическая имитационная модель.

При выборе дискретной или непрерывной модели необходимо принять во внимание, что непрерывная модель не всегда используется для моделирования непрерывной дискретной системы, причем обратное утверждение также верно. Задачи исследования определяют необходимость использования непрерывной или дискретной модели.

Для задачи моделирования элементов процесса обучения целесообразно остановить выбор на дискретной динамической детерминированной имитационной модели.

Дискретно-событийное моделирование применяется при создании моделей, описывающих состояние системы в конкретные промежутки времени, изменения происходят мгновенно, а между этими временными детерминантами состояние системы неизвестно. При этом количеству моментов времени, в которых происходят изменения, конечно, исчислимо и точно задано.

При выборе пакета имитационного моделирования целесообразно рассматривать пакеты, поддерживающие дискретно-событийный подход. Широко распространенными, удовлетворяющими предъявляемым требованиям являются Arena, GPSS, AnyLogic [8, 12, 14].

В пакете Arena предусмотрен ряд модулей, к основным из которых относят Basic Process, Advanced Process, Advanced Transfer. В русской интерпретации они звучат как «Основной процесс», «Дополнительный процесс» и «Дополнительная передача». Первый шаблон содержит модули, которые

наиболее часто используются в большинстве моделей, второй — для выполнения отдельных логических функций, а третий — для описания передачи объектов.

В пакет Arena интегрирован язык Visual Basic for Application (VBA) компании Microsoft. Это позволяет импортировать данные файлов, созданных другими приложениями, например Excel, Visio [15].

В пакете Arena реализуется возможность вывода на экран анимации в двухмерной сетке координат, а также графиков интересующих исследователя зависимостей.

Язык GPSS, являясь декларативным, положен в основу пакета моделирования GPSS World [16—18].

Статические и динамические элементы моделируемой системы отображаются блоками и транзактами, которые выступают основными составными частями этого языка.

Пакет AnyLogic поддерживает множество востребованных методов моделирования. Структура AnyLogic рассмотрена в многочисленной литературе [8, 12]. В основу AnyLogic также положен объектно-ориентированный подход, который в настоящее время является одним из лучших, позволяющих наиболее адекватно представить сложные системы с учетом взаимодействия сложных внутренних процессов.

Объект в AnyLogic обладает своими характеристиками, причем возникновение и ликвидация активных объектов подчиняется объективным законам системы [12]. Так могут моделироваться социальные группы с их взаимосвязями и с теми ролями, которые им определены. Изменяя характеристики элементов системы, можно в конечном итоге после проведения экспериментов предложить оптимальную структуру учебного заведения под заданные критерии.

Используя инструменты AnyLogic, возможно построить требуемые модели с необходимой адекватностью и осуществить прогнозирование изменений заданных параметров. Пониманию сущности процессов, происходящих в смоделированной системе, способствуют визуальное представление работы модели и возможности анимации, интегрированные в AnyLogic. С помощью библиотеки Enterprise Library, включенной в среду AnyLogic, реализован процессно-ориентированный подход, который реализуется в ходе моделирования с помощью построения блок-схем.

Заключение

Таким образом, многие отношения, возникающие в процессе обучения, достаточно сложно описать строгими математическими зависимостями. Одновременно с этим они могут быть выражены с помощью комбинаторных зависимостей, неопределенностей, вероятностных характеристик в некоторых точках времени. Для решения этой задачи в AnyLogic предусмотрено приложение OptQuest, предназначением которого является оптимизация таких систем, которые не могут быть представлены классическими математическими моделями. Приложение использует подход «черного ящика», когда при появлении входных параметров идет обращение к имитационной модели, а затем на выход передаются полученные параметры.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Алипрантис К. Д., Чакрабарти С. К. Игры и принятие решений. М. : ВШЭ, 2016.
2. Тидор С. Н., Васильев В. Н. Интуиция в принятии решений. СПб. : Петроглиф, 2021.
3. Афанасьев В. В., Грибкова О. В., Уколова Л. И. Методология и методы научного исследования : учеб. пособие для бакалавриата и магистратуры. М. : Юрайт, 2021.

4. Горелов Н. А., Круглов Д. В., Кorableва О. Н. *Методология научных исследований* : учеб. и практикум. М. : Юрайт, 2021.
5. Безруков А. И., Алексенцева О. Н. *Математическое и имитационное моделирование* : учеб. пособие. М. : ИНФРА-М, 2019.
6. Акопов А. С. *Имитационное моделирование* : учеб. и практикум для академ. бакалавриата. М. : Юрайт, 2021.
7. Байбородова Л. В., Чернявская А. П. *Методология и методы научного исследования* : учеб. пособие для бакалавриата и магистратуры. М. : Юрайт, 2021.
8. Дрецинский В. А. *Методология научных исследований* : учеб. для бакалавриата и магистратуры. М. : Юрайт, 2021.
9. Ипатов А. В., Шишигина Т. Р. *Психология и педагогика высшего образования*. М. : КноРус, 2022.
10. Столь А. В. *Педагогика высшей школы: современные методики обучения за рубежом* : учеб. пособие для вузов. М. : Юрайт, 2021.
11. Новиков А. М., Новиков Д. А. *Методология научного исследования*. М. : Ленанд, 2017.
12. Палей А. Г., Поллак Г. А. *Имитационное моделирование. Разработка имитационных моделей средствами iWebsim и AnyLogic* : учеб. пособие. СПб. : Лань, 2019.
13. Древе Ю. Г., Золотарев В. В. *Имитационное моделирование* : учеб. пособие для вузов. М. : Юрайт, 2021.
14. Бунцев И. А. *Создание и реализация имитационных моделей в программной среде AnyLogic* : учеб. пособие. М. : Горячая линия — Телеком, 2015.
15. Грибанова Е. Б., Логвин И. Н. *Имитационное моделирование экономических процессов. Практикум в Excel*. М. : КноРус, 2022.
16. Варжапетян А. Г. *Имитационное моделирование на GPSS/H*. М. : Вузовская книга, 2018.
17. Девятков В. В., Девятков Т. В., Федотов М. В. *Имитационные исследования в среде моделирования GPSS STUDIO* : учеб. пособие. М. : ИНФРА-М, 2020.
18. Сосновиков Г. К., Воробейчиков Л. А. *Компьютерное моделирование. Практикум по имитационному моделированию в среде GPSS World* : учеб. пособие. М. : Форум, 2022.

REFERENSES

1. Aliprantis K. D., Chakrabarti S. K. *Games and decision-making*. Moscow, HSE, 2016. (In Russ.)
2. Tidor S. N., Vasiliev V. N. *Intuition in decision-making*. Saint Petersburg, Petroglif, 2021. (In Russ.)
3. Afanas'ev V. V., Gribkova O. V., Ukolova L. I. *Methodology and methods of scientific research. Textbook for undergraduate and graduate studies*. Moscow, Yurait, 2021. (In Russ.)
4. Gorelov N. A., Kruglov D. V., Korableva O. N. *Methodology of scientific research. Textbook and workbook*. Moscow, Yurait, 2021. (In Russ.)
5. Bezrukov A. I., Aleksentseva O. N. *Mathematical and simulation modeling. Textbook*. Moscow, INFRA-M, 2019. (In Russ.)
6. Akopov A. S. *Simulation modeling. Textbook and workshop for academic bachelor's degree*. Moscow, Yurait, 2021. (In Russ.)
7. Baiborodova L. V., Chernyavskaya A. P. *Methodology and methods of scientific research. Textbook for undergraduate and graduate studies*. Moscow, Yurait, 2021. (In Russ.)
8. Drechinskii V. A. *Methodology of scientific research. Textbook for undergraduate and graduate studies*. Moscow, Yurait, 2021. (In Russ.)
9. Ipatov A. V., Shishigina T. R. *Psychology and pedagogy of higher education*. Moscow, KnoRus, 2022. (In Russ.)
10. Stol' A. V. *Pedagogy of higher education: modern methods of teaching abroad. Textbook for universities*. Moscow, Yurait, 2021. (In Russ.)
11. Novikov A. M., Novikov D. A. *Methodology of scientific research*. Moscow, LENAND, 2017. (In Russ.)
12. Palei A. G., Pollak G. A. *Simulation modeling. Development of simulation models by means of iWebsim and AnyLogic. Textbook*. Saint Petersburg, Lan', 2019. (In Russ.)
13. Dreve Yu. G., Zolotarev V. V. *Simulation modeling. Textbook for universities*. Moscow, Yurait, 2021. (In Russ.)
14. Buntsev I. A. *Creation and implementation of simulation models in the AnyLogic software environment. Textbook*. Moscow, Goryachaya liniya — Telekom, 2015. (In Russ.)
15. Gribanova E. B., Logvin I. N. *Simulation modeling of economic processes. Practice in Excel*. Moscow, KnoRus, 2022. (In Russ.)
16. Varzhapetyan A. G. *Simulation modeling in GPSS/H*. Moscow, Vuzovskaya kniga, 2018. (In Russ.)
17. Devyatkov V. V., Devyatkov T. V., Fedotov M. V. *Simulation studies in the GPSS STUDIO modeling environment. Textbook*. Moscow, INFRA-M, 2020. (In Russ.)
18. Sosnovikov G. K., Vorobeitchikov L. A. *Computer modeling. Practicum on simulation modeling in the GPSS World environment. Textbook*. Moscow, Forum, 2022. (In Russ.)

Статья поступила в редакцию 16.01.2022; одобрена после рецензирования 20.01.2022; принята к публикации 26.01.2022.
The article was submitted 16.01.2022; approved after reviewing 20.01.2022; accepted for publication 26.01.2022.