

Имитационное моделирование как фактор повышения конкурентоспособности студентов среднего профессионального образования

Д.Н. Шеховцова

Томский техникум железнодорожного транспорта – филиал Сибирского государственного университета путей сообщения (ТТЖТ – филиал СГУПС); г. Томск, Россия

АННОТАЦИЯ

Подготовка высококвалифицированных специалистов для железнодорожной отрасли должна осуществляться с применением новой стратегии развития образовательного процесса, включающего модернизированные формы и методики, базирующиеся на передовых достижениях науки и техники. Все более необходимой и целесообразной становится комплексная работа по внедрению в учебный процесс современных интерактивных тренажеров, имитирующих работу реальных механизмов, систем и оборудования. Наряду с этим особую актуальность приобретает имитационное моделирование производственных процессов. Это один из действенных методов, помогающий не только получить научные знания, но и помочь отработать и смоделировать учебную или производственную ситуацию, решить ее, не прибегая к излишним затратам. В качестве примера к обучению с использованием современных технологий, рассматривается модель организации учебного процесса для студентов среднего профессионального образования на основе системно-деятельностного и компетентностного подходов, направленных на активное применение имитационного моделирования в учебном процессе.

Как показывает опыт, подобная учебная деятельность способствует лучшему усвоению академических знаний за счет их систематизации, алгоритмизации и проработки на разных уровнях с учетом межпредметных связей. Такая работа дополняет знания хорошими навыками, делает их более прочными ввиду активного практического обучения и погружения в предмет, приближает студентов к реальным условиям труда, а значит, формирует у них качества и компетенции, присущие конкурентоспособному специалисту железнодорожной отрасли.

Ключевые слова: имитационное моделирование; компетенции; компетентности; формирование компетенций; компетентностный подход; системно-деятельностный подход; качество образования; организация учебного процесса; среднее профессиональное образование; железнодорожная отрасль

Imitation modeling as a factor of increasing competitiveness of students of secondary vocational education

Daria N. Shekhovtsova

Tomsk Technical School of Railway Transport – branch of the Siberian Transport University; Tomsk, Russian Federation

ABSTRACT

The training of highly qualified specialists for the railway industry is impossible without the application of a new strategy for the development of the educational process. It should include new forms and methods based on the advanced achievements of science and technology. Comprehensive work on introducing modern interactive simulators into the educational process becomes necessary and appropriate. They imitate the operation of real mechanisms, systems and equipment. Of particular relevance is the simulation of production processes. This is one of the effective methods that helps to acquire scientific knowledge, help to work out and simulate a training or production situation. As an example, we consider a model for the organization of the educational process for college students, based on the basis of system-activity and competency-based approaches. These approaches are aimed at the active use of imitation modeling in the educational process.

Experience shows that such educational activities contribute to the better assimilation of academic knowledge through their systematization, algorithmization and elaboration at different levels, taking into account intersubject communications. Such work complements knowledge with good skills. It makes them more durable due to active practical training and immersion in the subject. Such work brings students closer to real working conditions, and therefore forms students' qualities and competencies inherent in a competitive specialist in the railway industry.

Keywords: simulation modeling; competencies; competence; the formation of competencies; competency-based approach; system and activity approach; quality of education; organization of educational process; secondary vocational education; railway industry

ВВЕДЕНИЕ

Современное состояние отечественного образования, экономические и социальные факторы,

структурные преобразования внутри холдинга ОАО «РЖД» требуют улучшения процесса обучения будущих железнодорожников. Учебная среда должна модернизироваться, видоизменяться, что-

бы соответствовать веяниям времени. Овладение одной только профессией уже недостаточно, необходимы существенные перемены.

Приоритетным сегодня является ориентир на подготовку высококвалифицированных специалистов для железнодорожной отрасли, которые будут конкурентоспособными, а значит: компетентными и успешными в своей профессии, умеющими логически мыслить, быстро принимать верные и обдуманные решения, адаптироваться к изменяющимся условиям, не бояться ответственности, обладать лидерскими качествами, уметь ставить перед собой новые задачи, анализировать ситуацию, применять методы моделирования в своей работе [1].

Следовательно, транспортной отрасли нужны специалисты, имеющие определенные качества и преимущества, необходимые для применения и реализации полученных знаний на практике. Первоочередными категориями становятся компетенции и компетентности будущего выпускника.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНОВА

Основным методом, позволяющим формировать и развивать компетенции будущих специалистов, выступает компетентностный подход. Большой вклад в развитие компетентностного подхода внесли российские и зарубежные ученые: В.И. Байденко, А.С. Белкин, В.А. Болотов, Э.Ф. Зеер, И.А. Зимняя, Н.В. Кузьмина, О.Е. Лебедев, А.К. Маркова, Л.М. Митина, О.М. Мутовская, В.В. Нестеров, Л.А. Петровская, Г.К. Селевко, В.В. Сериков, В.А. Сластенин, Ю.Г. Татур, Ю.В. Фролов, М.А. Холодная, Н. Хомский, А.В. Хуторской, В.Д. Шадриков, G. Hamel, C.K. Prahalad, T.F. Gilbert, John Raven, Mr. Walo Hutmacher (В. Хутмахер), Lyle Spencer, Signe Spencer и др. Согласно исследованиям ученых, реализация подхода заключается не в одном наборе знаний, умений, навыков и личностных качеств, а в способности применять эти знания в практической деятельности, уметь принимать на их основании рациональные решения в различных проблемных ситуациях [2].

Ввиду этого компетентностная модель выпускника, базирующаяся и ориентированная на федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС), профессиональные стандарты и требования работодателей, ведет к преобразованию системы подготовки специалистов. Таким образом, она дает возможность хорошо развивать ключевые компетенции. В рамках своей работы Е.М. Петрова рассматривает их как *«наиболее общие способности и умения, позволяющие человеку понимать ситуацию, достигать результатов в личной и профессиональной жизни»*, а также обеспечивать эффективное взаимодействие личности

при осуществлении профессиональной деятельности и межличностного взаимодействия [3].

Происходит переход от традиционной знаниевой образовательной парадигмы к системно-деятельностной (А.Г. Асмолов, В.П. Беспалько, Л.С. Выгодский, П.Я. Гальперин, В.В. Давыдов, В.П. Зинченко, А.Н. Леонтьев, Ж. Пиаже, С.Л. Рубинштейн, Д.Б. Эльконин и др.), выступающей одним из средств формирования компетенций и компетентностей студента, его профессионального сознания и целостного развития личности.

Системно-деятельностный подход позволяет выстроить для студента целесообразно организованную учебную деятельность, тем самым способствуя активизации его учебных, познавательных, интеллектуальных способностей и компетентностей. Он применяется для организации учебного процесса, в рамках которого студент будет принимать решения, нести за них ответственность, научиться учиться, а значит, будет подготовлен к будущей трудовой деятельности. Именно такая тенденция развития отвечает запросам современного общества, создает условия для конкурентоспособности и успешности выпускников [4].

В ТТЖТ одним из направлений реализации системно-деятельностного и компетентностного подходов является организация работы студентов с имитационными моделями, различными тренажерами, имитирующими производственные процессы в железнодорожной отрасли, а также работа по моделированию производственных процессов.

Как показала практика, деятельность по этим направлениям — результативный инструмент формирования профессиональных компетенций и надпрофессиональных надстроек, так как дает ряд преимуществ перед другими методами и экспериментами. К таким плюсам относятся: универсальность, стоимость, время, повторяемость, точность, наглядность.

Считается, что одним из наиболее эффективных методов исследования и анализа процессов, систем различной степени сложности служит метод компьютерного имитационного моделирования. Данный метод позволяет заменить изучаемую систему моделью, которая хорошо и достоверно описывает имеющуюся в реальности систему. А затем проводить с моделью всевозможные эксперименты, чтобы получить необходимую информацию о системе.

Компьютерное имитационное моделирование и методика работы с этим методом отражена в работах: Е.А. Бабкина, Н.П. Бусленко, В.М. Глушкова, В. Кельтона, А. Лоу [5], Ю.И. Рыжикова, Б.Я. Советова, Р. Шеннона, Т.Дж. Шрайбера, С.А. Яковлева и др.

В трудах исследователей имитационного моделирования (О.В. Аникиной, Е.А. Бабкиной, М. Брейера, Е.Н. Грибовой, В. Кельтона, Р.А. Лоу, А. Прицке-

ра, Л. Шрубена и др.) можно встретить описание моделей с помощью графов [6].

Большой вклад в развитие имитационного моделирования в России внесли специалисты: А.Н. Андрианов, А.А. Бакаев, С.П. Бычков, С.А. Власов, Т.В. Вознесенская, В.В. Гусев, В.В. Девятков, Б.К. Елтышев, С.В. Емельянов, В.В. Калашников, Е.М. Кудрявцев, В.И. Лутков, Н.Н. Лычкина, Т.П. Марьянович, Ю.А. Меркурьев, М.И. Нечепуренко, А.С. Родионов, Е.М. Сурков, Б.Ф. Фомин, А.И. Хорошилов, Г.Д. Чинин, В.А. Шапцев, И.М. Якимов, С.Я. Яковлев и др.

В своей работе [7] А.В. Нечаевский дает обзор методов моделирования, рассматривает эволюцию и развитие средств компьютерного имитационного моделирования. Сравнительный анализ методов имитационного моделирования показан в статье Б.И. Масленникова [8]. Направления, инструменты, возможности реализации различных видов имитационного моделирования анализируются А.Г. Куприяшкиным. Методы и алгоритмы, применяемые в теории имитационного моделирования, приведены в труде А.В. Кучера [9]. А.А. Авдеева [10] рассматривает применение имитационного моделирования для совершенствования производственных процессов.

Роль имитационного моделирования при формировании предметной взаимосвязи, различных явлений и процессов изучены авторами: Т.А. Арташкиной, В.С. Безруковой, Н.Ф. Борисенко, В.И. Вершининой, Р.В. Габдреевым, В.И. Жилиным, Ю.А. Кусого, Н.А. Лошкаревой, В.В. Окольниковой [11], А.А. Пинским, В.Г. Фоминой и др.

Прикладное значение имитационного моделирования для железнодорожной отрасли и разработанные имитационные модели представлены в диссертационных работах (А.Э. Александрова [12], И.А. Журавлева, А.Р. Исламова, М.С. Лукьянова, А.Н. Митрофанова, О.В. Осокина, В.В. Романова, В.С. Тимченко, А.В. Толстошеина, О.Н. Козменкова, Ю.А. Косорига, А.А. Юнушкина, Д.А. Яковлева и др.), в научных статьях и монографиях [13–19].

Известными зарубежными специалистами, посвятившими свои работы имитационному моделированию и его особенностям, являются: R. Bagrodia, K.M. Chandy, A. Ferscha, R.M. Fujimoto, D. Jefferson, Richard E. Nance, D. Nicol, J. Misra, B.R. Preiss и др.

Так, например, Р. Нанс (Richard E. Nance) в своем труде [20] рассматривает основные этапы развития методов имитационного моделирования, а профессора В. Кельтон (W. Kelton) и А. Лоу (A. Lowe) в своей книге [5] анализируют важные аспекты моделирования и особенности работы с имитационными моделями, показывают специфику их построения и связи между собой.

На основе анализа учебной и научной литературы можно выделить ряд направлений, в которых применение имитационного моделирования —

наиболее рационально. К таким направлениям относят, например, имитационную модель, которая выступает инструментом изучения какого-либо явления и дает оптимальный способ решения задачи. Разумно использовать этот вид моделирования в тех случаях, когда необходим длительный анализ объекта или временная ретроспектива, а также при невозможности осуществить наблюдение в реальных условиях. Еще одно важное направление — применение имитационных моделей для отработки навыков и формирования компетенций при работе с новым оборудованием, изучением новой техники, когда изучаются и анализируются новые ситуации. Имитация служит для проверки новых стратегий и правил проведения экспериментов, позволяя «проигрывать» различные производственные ситуации.

Отмеченные особенности позволяют активно использовать имитационное моделирование в процессе обучения по всем железнодорожным специальностям. При этом большое значение имеет согласованность данного способа проведения учебной работы и развития компетентностей студентов-железнодорожников в контексте моделирования производственных процессов.

Моделирование производственных процессов позволяет оценивать большой спектр характеристик и различных параметров, анализ и детальное изучение которых невозможны или затруднительны в реальных условиях, т.е. появляется возможность не экспериментировать с существующими объектами и не затрачивать средства для проведения исследований в реальных условиях.

Такой вид моделирования помогает решать задачи, возникающие на стадии разработки, наладки и ввода в эксплуатацию производственного оборудования, а также оценивать эффективность различных технологических методов и вариантов структуры производств, комплексов.

Рассмотрение теоретических и практических аспектов моделирования позволяет студентам-железнодорожникам акцентировать внимание на вопросах моделирования процессов в железнодорожной отрасли с помощью методов массового обслуживания, линейного и динамического программирования, сетевого планирования и имитационного моделирования [17].

Как показывает практика, самую широкую область применения и актуальность как для учебного процесса, так и для будущей профессиональной деятельности студентов имеет имитационное моделирование производственных процессов.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В учебном процессе ТТЖТ можно выделить два направления, ориентированных на работу с ими-

тационным моделированием производственных процессов.

Первое направление охватывает все специальности, в учебном процессе которых используется большое количество учебных тренажеров, позволяющих имитировать реальные производственные процессы, оттачивать навыки работы с программно-техническими средствами, изучать особенности их обслуживания, настройки и регулировки.

Например, программно-технические комплексы, состоящие из оборудования, созданного на основе типовых инженерных решений и программного обеспечения, имитирующего те или иные условия работы технических средств, являются базовыми для специальности 23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам). Активно применяются тренажеры микропроцессорных систем централизации по специальности 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте). Они дают возможность исследовать динамику взаимодействия компонентов системы во времени и пространстве.

Компьютерные тренажеры, интерфейс которых полностью совпадает с интерфейсом штатного программного обеспечения автоматизированного рабочего места, а также рабочие места, подключенные к автоматизированным системам в клиентском режиме или к отладочным серверам отраслевых информационных систем, позволяют эффективно проводить занятия по отработке практических навыков в условиях автоматизации рабочих мест реальных производственных систем.

Работа с имитационными тренажерами дает возможность будущим железнодорожникам отрабатывать навыки и в учебном режиме познакомиться с особенностями эксплуатации и функционирования оборудования, имитирующего поведение реальных объектов, процессов и систем во времени и в течение заданного периода, разобраться с набором алгоритмов, их логической структурой и последовательностью протекания. В конечном итоге все это повышает эффективность принимаемых решений и способствует развитию профессиональных навыков и компетентностей студентов.

Второе направление работы предусматривает самостоятельное моделирование студентами учебной задачи. Данная учебная деятельность состоит из трех блоков:

- мотивационный;
- операционально-познавательный;
- рефлексивно-оценочный.

Мотивационный этап, в рамках которого перед студентами ставится учебная задача, содержит три учебных действия. Первое заключается в том, что преподавателю следует создать проблемную ситуацию, подводящую студентов к постановке проблемы. Второе действие подразумевает обсуждение

проблемной ситуации. В результате обсуждения делаются выводы и на основании этого осуществляется целеполагание. Третье действие состоит в необходимости спрогнозировать и разработать план будущей совместной деятельности и ее возможные результаты. На этом этапе происходит формулирование проблемы и определение целей исследования.

На втором, операционально-познавательном этапе, идет создание концептуальной модели, т.е. логико-математическое описание моделируемой системы. Студенты принимают участие в подготовке данных, их идентификации и спецификации, в нахождении материала, его структурировании, выдвигают гипотезы, определяют методы и методику, выбирают программные и технические средства.

На следующем шаге разрабатывается модель, которая влечет за собой создание и алгоритмическое описание компьютерной программы. Далее — трансляция модели (перевод модели на машинный язык) и ее верификация (установление правильности машинных программ).

Цель этого этапа — сбор статистических сведений о проведении используемой системы, а также их математическая обработка.

После этого студенты проводят оценку требуемой точности, соответствия модели реальной системе и определяют условия проведения машинного эксперимента с моделью. В завершении второго этапа осуществляется экспериментирование — прогон модели для получения требуемой информации.

Рефлексивно-оценочный этап, характеризующийся окончанием работы, посвящен анализу результатов моделирования. Анализируются и сопоставляются планируемые и достигнутые результаты, производится их оценка и вклад в работу каждого участника учебного процесса.

Такая работа, организованная студентами под руководством преподавателя, ведет к новым знаниям, навыкам, способам деятельности, развитию компетентностей. Ее характеризует опора на ранее известную информацию по теме, установление причинно-следственных связей между новыми и ранее приобретенными знаниями. Это не только углубляет знания студентов, расширяет их представления и помогает приобрести полезные навыки, но и позволяет выстроить целостную картину на основе имеющихся данных.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Реализация данной методики, включающей рассмотренные выше направления, дает возможность студентам эффективно изучать системы посредством моделирования (на базе аналитических, численных и имитационных методов), рассмо-

треть особенности и вариативность моделирования производственных процессов, имитационного моделирования, связанного с моделированием производственных процессов.

Как показывает наш опыт, подобная учебная деятельность способствует лучшему усвоению академических знаний за счет их систематизации, алгоритмизации и проработке на разных уровнях

с учетом межпредметных связей. Эта работа дополняет знания хорошими навыками, делает их более прочными ввиду активного практического обучения и погружения в предмет, приближает студентов к реальным условиям труда, а, значит, формирует у студентов качества и компетенции, присущие конкурентоспособному специалисту железнодорожной отрасли.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жарикова Е.Г. Роль отраслевого образования в системе подготовки специалистов для транспортной отрасли // Профессиональное образование в современном мире. 2015. № 4 (19). С. 170–179. DOI: 10.15372/PEMW20150421
2. Чурекова Т.М. Организация самостоятельной работы студентов в контексте реализации компетентностного подхода // Профессиональное образование в России и за рубежом. 2014. № 3 (15). С. 69–73.
3. Петрова Е.М. Понятие «математическая компетентность будущего специалиста технического профиля» в контексте компетентностного подхода // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 1. С. 127. URL: www.science-education.ru/101-5504
4. Петерсон Л.Г., Кубышева М.А. Деятельностный и системно-деятельностный подходы: методология и практика реализации // Пермский педагогический журнал. 2016. № 8. С. 11–20.
5. Кельтон В., Лоу А. Имитационное моделирование. СПб.: Питер, 2004. 847 с.
6. Травкин Е.И. Подготовка будущих педагогов профессионального обучения в области компьютерного имитационного моделирования на основе применения событийно-графового подхода: дис. ... канд. пед. наук. Курск, 2008. 190 с.
7. Нечаевский А.В. История развития компьютерного имитационного моделирования // Системный анализ в науке и образовании. 2013. № 2. С. 103–117.
8. Аль-Азизи Амин Ахмед, Масленников Б.И. Сравнительный анализ методов имитационного моделирования // Интернет-журнал «Науковедение». 2014. № 1 (20). URL: <http://simulation.su/uploads/files/default/2014-al-azazi-maslennikov.pdf>
9. Кучер А.В. Разработка и исследование алгоритмов анализа сложных многорежимных систем: дис. ... канд. пед. наук. СПб., 2006. 136 с.
10. Авдеева А.А. Применение имитационного моделирования для совершенствования производственных процессов // Материалы Международной научно-практической конференции молодых исследователей имени Д.И. Менделеева.

Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2017. С. 291–293.

11. Окольников В.В. Разработка средств распределенного имитационного моделирования для многопроцессорных вычислительных систем: дис. ... д-ра техн. наук. Новосибирск, 2006. 227 с.

12. Александров А.Э. Расчет и оптимизация транспортных систем с использованием моделей: теоретические основы, методология: дис. ... д-ра техн. наук. Екатеринбург, 2008. 285 с.

13. Александров А.Э., Сурин А.В. Имитационные модели и их взаимодействие в автоматизированной сквозной технологии оперативного планирования поездобразования и поездной работы // Транспорт Урала. 2012. № 3 (34). С. 54–57.

14. Козлов П.А., Тушин Н.А. Имитационная экспертиза проектов развития инфраструктуры // Мир транспорта. 2011. Т. 9. № 2 (35). С. 22–25.

15. Кокурин И.М., Белозеров В.Л. Комплекс методов мониторинга продвижения поездов и имитационного моделирования процессов перевозок // Известия Петербургского университета путей сообщения. 2012. № 2 (31). С. 27–31.

16. Кокурин И.М., Пехтерев Ф.С. Имитационное моделирование в системе эффективности инвестиций при модернизации железнодорожного транспортного узла: монография. СПб.: Внeshвузцентр, 2004. 195 с.

17. Тимченко В.С., Ковалев В.С., Хомич Д.И. Имитационное моделирование на железнодорожном транспорте: монография. Саарбрюккен: LAP. LAMBERT, 2017. 172 с.

18. Adamko N., Klima V. Optimisation of railway terminal design and operations using Villon generic simulation model // Transport. 2008. Vol. 23. Issue 4. Pp. 335–340. DOI: 10.3846/1648-4142.2008.23.335-340

19. Kavička A., Klima V., Adamko N. Analysis and optimisation of railway nodes using simulation techniques // Computers in Railways X. 2006. Vol. 88. P. 10. DOI: 10.2495/CR060651

20. Nance R.E. A history of discrete event simulation programming languages. 1993. URL: <http://hdl.handle.net/10919/19854>

REFERENCES

1. Zharikova E.G. Role of industry-oriented education in specialists' training of transport industry. *Professional Education in the Modern World*. 2015; 4(19):170-179. DOI: 10.15372/PEMW20150421 (In Russian).

2. Churekova T. Students independent work organization in accordance with the competence approach realization. *Professional Education in Russia and Abroad*. 2014; 3(15):69-73. (In Russian).

3. Petrova E.M. Concept «mathematical competence of the future specialist of a technical profile» in the context of a competence approach. *Modern Problems of Science and Education*. 2012; 1:127. URL: www.science-education.ru/101-5504 (In Russian).
4. Peterson L.G., Kubysheva M.A. Activity and system-activity approaches: methodology and implementation practice. *Perm Pedagogical Journal*. 2016; 8:11-20. (In Russian).
5. Kel'ton V., Lou A. *Simulation modeling*. St. Petersburg, Piter, 2004; 847. (In Russian).
6. Travkin E.I. *Training of future teachers of vocational training in the field of computer simulation based on the application of the event-graph approach: thesis of candidate of pedagogical sciences*. Kursk, 2008; 190. (In Russian).
7. Nechaevskiy A. The computer simulation development stages. *System Analysis in Science and Education*. 2013; 2:103-117. (In Russian).
8. Al-Azazi Amin Ahmed, Maslennikov B. Comparative analysis of simulation techniques. *Internet journal «Science of Science»*. 2014; 1(20). URL: <http://simulation.su/uploads/files/default/2014-al-azazi-maslennikov.pdf> (In Russian).
9. Kucher A.V. *Development and research of algorithms for the analysis of complex multi-mode systems: thesis of candidate of pedagogical sciences*. St. Petersburg, 2006; 136. (In Russian).
10. Avdeeva A.A. The use of simulation for improving production processes. *Materials of the International scientific-practical conference of young researchers named after D.I. Mendeleev*. Tyumen, Tyumen Industrial University, 2017; 291-293. (In Russian).
11. Okol'nishnikov V.V. *Development of distributed simulation tools for multiprocessor computing systems: thesis of doctor of technical sciences*. Novosibirsk, 2006; 227. (In Russian).
12. Aleksandrov A.E. *Calculation and optimization of transport systems using models: theoretical foundations, methodology: thesis of doctor of technical sciences*. Ekaterinburg, 2008; 285. (In Russian).
13. Aleksandrov A.E., Surin A.V. Simulation models and their interaction in automated end-to-end technology for operational planning of train formation and train service. *Transport of the Urals*. 2012; 3:54-57. (In Russian).
14. Kozlov P.A., Tushin N.A. Simulation appraisal of infrastructure development projects. *World of Transport*. 2011; 9(2):(35):22-25. (In Russian).
15. Kokurin I.M., Belozyorov V.L. The complex of methods for monitoring train movement and imitation modeling of transportation processes. *Proceedings of Petersburg Transport University*. 2012; 2(31):27-31. (In Russian).
16. Kokurin I.M., Pekhterev F.S. *Simulation modeling in the system of investment efficiency in the modernization of the railway transport hub: monograph*. St. Petersburg, Vneshvuztsentr, 2004; 195. (In Russian).
17. Timchenko V.S., Kovalev V.S., Khomich D.I. *Railroad simulation: monograph*. Saarbrücken, LAP. LAMBERT, 2017; 172. (In Russian).
18. Adamko N., Klima V. Optimisation of railway terminal design and operations using Villon generic simulation model. *Transport*. 2008; 23(4):335-340. DOI: 10.3846/1648-4142.2008.23.335-340
19. Kavička A., Klima V., Adamko N. Analysis and optimisation of railway nodes using simulation techniques. *Computers in Railways X*. 2006; 88:10. DOI: 10.2495/CR060651
20. Nance R.E. *A history of discrete event simulation programming languages*. 1993. URL: <http://hdl.handle.net/10919/19854>

Об авторе

Дарья Николаевна Шеховцова — преподаватель высшей категории; **Томский техникум железнодорожного транспорта — филиал Сибирского государственного университета путей сообщения (ТГЖТ — филиал СГУПС)**; 634006, г. Томск, пер. Переездный, д. 1; ShekhovtsovaDN@mail.ru.

Bionotes

Daria N. Shekhovtsova — teacher of the highest category; **Tomsk Technical School of Railway Transport — branch of the Siberian Transport University**; 1 per. Pereezdnyy, Tomsk, 634006, Russian Federation; ShekhovtsovaDN@mail.ru.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Шеховцова Д.Н. Имитационное моделирование как фактор повышения конкурентоспособности студентов среднего профессионального образования // *Техник транспорта: образование и практика*. 2020. Т. 1. Вып. 4. С. 288–293. DOI 10.46684/2687-1033.2020.4.288-293

FOR CITATION: Shekhovtsova D.N. Imitation modeling as a factor of increasing competitiveness of students of secondary vocational education. *Transport technician: education and practice*. 2020; 1(4):288-293. (In Russian). DOI 10.46684/2687-1033.2020.4.288-293

Поступила в редакцию 12 апреля 2020 г.
Принята в доработанном виде 10 мая 2020 г.
Одобрена к публикации 20 августа 2020 г.

Received April 12, 2020.
Adopted in a revised form on May 10, 2020.
Approved for publication on August 20, 2020.

© Д.Н. Шеховцова, 2020