

## **ЭКОНОМИКА, ЛОГИСТИКА И МЕНЕДЖМЕНТ НА ТРАНСПОРТЕ**

### **ECONOMICS, LOGISTICS AND TRANSPORT MANAGEMENT**

УДК 378.1

DOI: 10.37890/jwt.vi87.699

#### **Реализация цифровых решений при подготовке береговых специалистов транспортного комплекса на основе экосистемного подхода**

**М.И. Классовская**

*ORCID: 0000-0003-0625-2471*

**А.Ю. Ботнарюк**

*ORCID: 0009-0007-3316-3841*

*Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова,  
г. Новороссийск, Россия*

**Аннотация.** Настоящее исследование посвящено вопросам актуальности и возможности применения цифровых решений в транспортном образовании. Выявлены передовые информационные технологии и преимущества их внедрения в транспортно-логистический сектор. Установлено, что инновации в сфере логистики и транспортного образования повысят эффективность работы транспортного комплекса. Определена сущность цифровизации и экосистемы в сфере образования. Сделан вывод о том, что внедрение цифровых технологий в образовательный процесс должно осуществляться с учетом мнений ключевых работодателей транспортно-логистического сектора. Проанализирована специфика геймификации и VR/AR-технологий, а также перспективы их использования в процессе подготовки береговых специалистов транспортного комплекса. Установлено, что внедрение таких решений позволит сделать прохождение учебной и производственной практик более понятными и информативными для студентов. Рассмотрены особенности использования вышеуказанных технологий в зависимости от уровня подготовки обучающегося. Сделан вывод о необходимости использования принципа сотворчества студентов, преподавателей и отраслевых работодателей при создании учебных модулей. Показана возможность и представлены экономические расчеты по внедрению геймификации и VR-технологий в образовательный процесс обучающихся по направлению подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов».

**Ключевые слова:** цифровизация, транспортное образование, береговые специалисты, геймификация, VR/AR-технологии, экосистема образования, сотворчество.

#### **Implementation of digital solutions in the training of onshore transport specialists based on ecosystem approach**

**Maria I. Klassovskaya**

*ORCID: 0000-0003-0625-2471*

**Alisa Yu. Botnaruyk**

*ORCID: 0009-0007-3316-3841*

*Admiral Ushakov Maritime State University, Novorossiysk, Russia*

**Abstract.** This study examines the relevance and feasibility of digital solutions in transport education. Advanced information technologies and advantages of their implementation in transport and logistics sector are identified. It's established that innovations in logistics and

transport education will improve the efficiency of transport sector. The essence of digitalization and ecosystem in education are defined. It's concluded that the integration of digital technologies into the educational process should be carried out taking into account the opinions of key employers in transport and logistics sector. The specifics of gamification and VR/AR-technologies are analyzed, as well as the prospects for their use in training onshore specialists in transport sector. It's established that the implementation of such solutions will make educational and industrial internships more understandable and informative for students. The specifics of using the above technologies depending on the level of training of student are considered. It's concluded that the principle of co-creation between students, teachers, and industry employers is necessary when developing training modules. The possibility is demonstrated and economic calculations are presented for implementation of gamification and VR technologies in teaching students in the field of training 23.03.01 «Technology of transport processes».

**Keywords:** digitalization, transport education, shore specialists, gamification, VR/AR-technologies, educational ecosystem, co-creation.

### **Введение**

Если несколько лет назад глобальная цифровизация была одним из самых популярных направлений совершенствования деятельности и предпосылкой для перехода на новый уровень развития, в первую очередь, в сферах промышленности и предпринимательства, то в настоящее время она внедряется повсеместно. Внедрение цифровых технологий в промышленный сектор обладает следующими преимуществами [1]: повышение автономности производственных систем, замещение материальных производственных активов виртуальными, что снижает издержки, рост комфорта для потребителей и доступности информации на всех этапах цепочки создания ценности, что усиливает уровень интеграции, снижение ущерба для экологии.

Яркими примерами цифровизации можно назвать появление электронных кошельков, использование электронного документооборота, выход продавцов на маркетплейсы и открытие собственных интернет-магазинов, предоставление онлайн-услуг и консультаций и т.п. В логистической деятельности – это покупка электронных билетов, оплата проезда при помощи банковской карты, технологии NFC или QR-кода, отслеживание местоположения грузов и транспортных средств с помощью приложений, сайтов компании-перевозчика и иных сервисов. Одним из перспективных направлений внедрения цифровых технологий в транспортно-логистический сектор является машинное обучение для осуществления портовой деятельности, внутрипортовой логистики и поиска бедствующих кораблей [2].

Под влиянием пандемии коронавирусной инфекции COVID-19 произошел вынужденный переход большинства предприятий на дистанционный формат работы и учебы, что впоследствии привело к резкому росту уровня цифровизации. В сложившихся обстоятельствах образовательные учреждения всех уровней образования были вынуждены в сжатые сроки внедрить в процесс обучения цифровые технологии, которые позволили обучающимся получать необходимые знания в достаточном объеме как при самостоятельном изучении, так и при работе совместно с учителями и преподавателями. Данное событие продемонстрировало эффективность и значимость применения цифровых технологий в области образования, что послужило одной из причин их дальнейшего изучения и последующего внедрения непосредственно в учебные заведения.

При этом отметим, что сегодня большую популярность приобрели онлайн-школы, вебинары, а также все чаще в процессе получения знаний и необходимых для работы навыков стали применяться различные тренажеры, технологии виртуальной реальности и другие информационные технологии в целях более углубленного изучения дисциплин. Стоит уделить особое внимание тому факту, что подобные

новшества начали использоваться в направлениях подготовки, которые не требуют обязательного наличия дополнительного оборудования. Примером являются факультеты, связанные с логистической деятельностью (береговые специальности), ориентированные, по большей части, на работу в офисе с документами, клиентами и др.

Цифровая трансформация экономики требует не только внедрения инновационных решений в образовательный процесс, но и рост непосредственно квалификации будущих специалистов, способных использовать новые информационные технологии. Поэтому российскому государству как институту необходимо уделить гораздо большее внимание формированию человеческого капитала в условиях роста спроса на более квалифицированный труд и рабочую силу высокой квалификации, особенно в отраслях, основанных на знаниях STEM (Science, Technologies, Engineering and Mathematics) [3], к которым можно отнести и сферу логистики. Также необходимо учитывать территориальный фактор: регионы с большим валовым региональным продуктом на душу населения, как правило, обладают более развитой инфраструктурой, высоким уровнем образования и доступным человеческим капиталом, что способствует инвестициям в новые технологии [4].

Таким образом, можно утверждать, что выбранная тема исследования является не только актуальной с теоретической точки зрения, но и востребованной на практике, т.к. подготовка кадров для транспортной отрасли является основой кадрового и инновационного развития транспортной системы Российской Федерации [5].

### **Методы**

В процессе написания публикации были применены системно-структурный и сравнительно-аналитический методы, метод группировки и классификации. Цель настоящей статьи состоит в изучении ключевых аспектов и возможности практической реализации цифровых технологий в образовательный процесс учебного заведения.

Как было отмечено ранее, цифровизация – это не только представление чего-либо исключительно в цифровом варианте, без материального носителя, но и цифровые технологии. Поэтому для наилучшего понимания сути этого понятия представим его определение, изучив различные мнения на этот счет. При этом необходимо учесть, что в настоящее время нет единого понимания данного термина, так как в зависимости от сферы, в которой проводится цифровизация, она приобретает те или иные дополнительные признаки, присущие выбранной области изучения.

По мнению Кудрявцевой Т.Ю. и Кожинной К.С., цифровизация – это применение цифровых технологий, а также оцифровка данных с целью трансформации существующих бизнес-процессов, бизнес-моделей и операций [6].

Набиева Н.Ю. рассматривает понятие цифровизации в широком и узком смыслах, отмечая, что в роли процесса – это создание нового способа хранения данных, их обработки и дальнейшего использования. Основным отличием между трактовками термина в двух смыслах является охватываемая область (в узком – это конкретное предприятие или бизнес-процесс, а в широком – сферы жизни населения [7]) и степень доступности для понимания информации, но вместе с тем оба определения предполагают в конечном счете получение эффективного решения.

Таким образом, можно сделать вывод, что цифровизация – это, несомненно, использование при осуществлении деятельности цифровых технологий информации, представленной в цифровом виде.

Однако цифровизация в образовании, как представлено в работе Москалюк В.С., подразумевает под собой внесение коррективов на рынке труда ввиду освоения обучающимися новых навыков и компетенций, что обуславливается иным подходом к процессу обучения, а также трансформацией роли педагога [8].

Киселева Е.А. и Царькова В.Б. дают следующее понимание цифровизации: это активное внедрение и применение цифровых технологий на всех уровнях, обусловленное образовательными целями [9]. Основой для данной тенденции является полный анализ существующих процессов с целью их дальнейшей трансформации, под которой понимается делегирование некоторых задач цифровым технологиям (машинным алгоритмам).

### **Результаты, обсуждение**

Обобщив все вышеизложенное, можно сделать вывод, что цифровизация в образовании подразумевает не только применение цифровых технологий и оцифрованной информации, но и перенос определенного ряда задач с преподавателя на современные технологии, что усилит компетенции обучающихся по владению навыками и расширит спектр знаний, получаемых в ходе обучения с учетом специфики конкретной области.

В России высшие учебные заведения должны отвечать многочисленным требованиям и последним тенденциям не только в образовании. К необходимым условиям, которые обеспечивают университеты, относятся не только цифровизация и новое технологическое оборудование, но также и поддержание взаимосвязей с компаниями-работодателями, возможность реализации потенциала студентов в научной, спортивной и других сферах деятельности, что помогает им формировать и осваивать новые навыки и компетенции. Инновации зачастую являются результатом совместных усилий предприятий и образовательных организаций, что позволяет первым получать доступ к передовым знаниям и технологиям, а последним – финансирование и практическое применение для своих разработок [10].

Потребность в создании вышеперечисленных условий влечет за собой замену существующих подходов и устоявшихся моделей на новые, которые будут более ориентированы на интеграцию цифровых технологий в процесс обучения и активное сотрудничество с бизнес-средой, что также позволит высшим учебным заведениям быть конкурентоспособными экономическими субъектами. Стоит учитывать, что в случае несоответствия программ учебных заведений требованиям компаний-работодателей и отсутствия необходимых навыков, при приеме молодых специалистов на работу предприятия вынуждены решать серьезную проблему переподготовки кадров [11].

Для выполнения всех требований, которые диктуют современные тенденции развития, перспективным видится применение экосистемного подхода, поскольку, как отмечают Изотова А.Г. и Гаврилюк Е.С., экосистема имеет комплексный характер и обладает уникальным качеством – возможностью самостоятельно меняться и развиваться в рамках приспособления к динамичным условиям внешней среды [12]. Отличительные признаки экосистемы включают комплексность, саморазвитие, самоорганизацию и отсутствие четко выраженной иерархии. Вместе с тем, необходимо отметить, что все перечисленные выше признаки могут самостоятельно реализовываться. В этой связи, а также ввиду разделения составляющих единиц экосистемы на основные и дополнительные, формируется новая модель взаимодействия между элементами системы.

Хангельдиева И.Г. определяет экосистему в сфере образования как новую форму организации процесса обучения, являющуюся сосредоточением огромного множества возможностей [13]. Авторами предлагается следующее определение экосистемы в университете – это совокупность элементов системы (преподавателей, обучающихся, компаний-работодателей), которая способна самостоятельно выстраивать взаимовыгодные взаимосвязи между участниками, развиваться и организовываться с целью получения новых возможностей для приобретения студентами необходимых навыков в достаточном количестве и надлежащем качестве.

Опираясь на вышесказанное, авторы видят актуальную потребность в использовании цифровых решений в сфере образования, в роли которых могут выступить геймификация, технологии VR (виртуальной реальности) и AR (дополненной реальности). Геймификация, по мнению Коростелевой Е.А. и Петунина Я. Ю., представляет собой инновационную технологию, которая подразумевает построение образовательного процесса на основе компьютерных игр, однако акцент делается именно на получение знаний в так называемой «игровой оболочке» [14]. Также в работе отмечается, что внедрение данного подхода, безусловно, основывается на традиционных принципах, а именно индивидуализации, дифференциации и принципе деятельностного подхода. Вместе с тем, важно отметить и наличие принципов, присущих конкретно данному способу обучения (рис. 1).

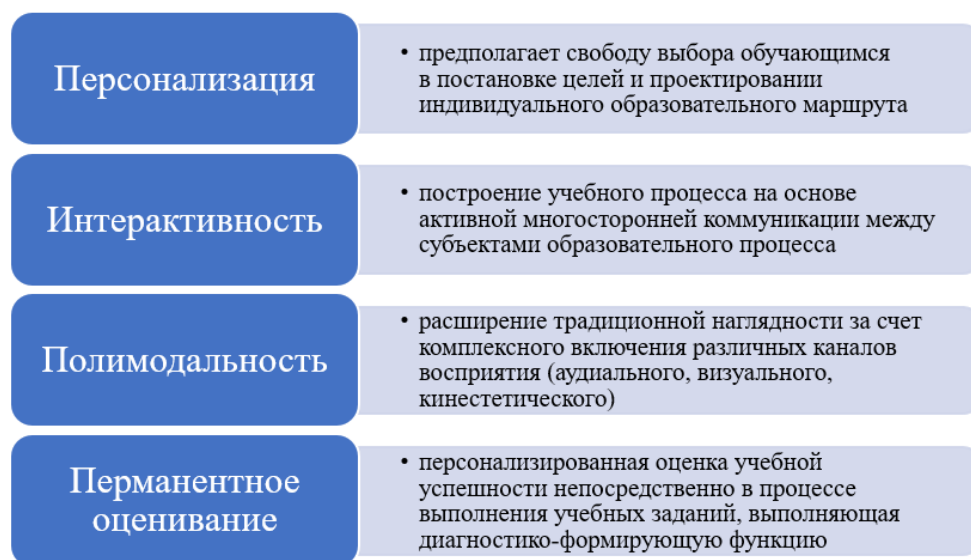


Рис. 1. Индивидуальные принципы организации процесса обучения с применением геймификации (составлено по [14])

Проанализировав принципы, представленные на рисунке 1, можно сделать вывод, что в совокупности они обеспечивают комплексный подход к постановке, выполнению, восприятию и оценке результата. В процессе работы студенты могут коммуницировать с преподавателем, давая таким образом обратную связь, а именно свои рекомендации по адаптации процесса геймификации, как индивидуально для себя, так и для других участников обучения. По мнению авторов настоящего исследования, особая эффективность геймификации должна достигаться за счет активного вовлечения обучающихся в процесс разработки и формирования учебных модулей. Такое сотворчество позволит не только повысить результативность овладения компетенциями, но и создаст предпосылки для перехода на новый уровень. Стоит отметить, что геймификация имеет и ряд недостатков, в качестве одного из которых называют увлеченность преподавателей игровой стороной вопроса, снижающую образовательный эффект [15].

Рассмотрим также и другие цифровые решения в образовании. По мнению Крылова Д.Е. виртуальная реальность – это созданное с помощью технических средств информационное пространство, которое заменяет привычную окружающую среду на искусственно созданную информационную [16].

Лапко Н.А. утверждает, что наиболее продвинутые VR-технологии обеспечивают участникам полное погружение в виртуальную реальность, в которой они могут взаимодействовать с окружающими их виртуальными объектами и общаться с

другими пользователями. В отличие от VR (виртуальной реальности), в AR (дополненной реальности) или, как указывается в [17], смешанной реальности люди могут взаимодействовать с виртуальными объектами, которые появляются в их окружении.

Технологии VR/AR делают процесс обучения для студентов намного интереснее и нагляднее. Поэтому многие преподаватели уже сейчас применяют их в своих дисциплинах, а в некоторых случаях для подобных занятий отводятся отдельные помещения.

Изучив научную литературу, авторы предлагают использование рассмотренных инструментов цифровизации образования при прохождении обучающимися высших учебных заведений учебной и производственной практик. В частности, применение такого подхода будет эффективно при подготовке береговых специальностей транспортного комплекса, а именно: офисных, складских и портовых работников.

После завершения первого курса для организации и проведения учебной практики предлагается использовать инструмент геймификации, который позволит студентам-«новичкам» ознакомиться с, непосредственно, самим рабочим процессом и его составляющими в игровом формате. Ввиду того, что первый год обучения, в основном, является вводным, как в саму профессию, так и, в принципе, в студенческую жизнь, применение такого подхода позволит обучающимся в интересном и более привычном для них формате познакомиться с транспортной отраслью по следующим направлениям:

- получение информации о портах, видах транспортных компаний (стивидорные, сюрвейерские и т.д.);
- сферы профессиональной деятельности (перегрузка, экспедирование и пр.);
- портовое оборудование, используемое при перегрузке;
- подбор транспортных средств в процессе организации доставки груза.

Помимо этого, технология геймификации позволит обучающимся узнать о деловом стиле общения и предоставит возможность практики коммуникации с потенциальным клиентом, что не только обусловит развитие навыков общения с незнакомыми людьми, но и заложит основу для составления деловых писем, а именно: логическое построение текста, правила приветствия и прощания. В результате студенты уже после первой практики смогут освоить набор клишированных фраз и навыков письменного общения как с потенциальными клиентами, так и с коллективом, в том числе с руководством.

Для студентов второго курса предлагается более углубленное изучение специфики работы транспортно-логистических компаний и инфраструктуры порта, а также ознакомление, заполнение и составление основной и сопроводительной транспортной документации. Применение VR/AR-технологий предоставит возможность полного погружения в осуществление транспортных процессов, что позволит студентам:

- увидеть портовое оборудование в действии;
- изучить практическую реализацию процесса перегрузки различных видов грузов по разным вариантам (прямому и непрямоу);
- ознакомиться со спецификой работы и, непосредственно, техникой, которая присуща конкретным производственным зонам (склад, железнодорожная станция, причал и т.д.);
- научиться подбирать и комбинировать транспортные средства и перегрузочное оборудование.

Для обучающихся третьего курса задачи рекомендуется усложнять. Для прохождения практики студентам будет предложено самостоятельно организовать процесс доставки груза с оформлением соответствующей сопроводительной

документации и подбором портового оборудования для реализации погрузочно-разгрузочных процессов, а также определение наиболее оптимальных маршрутов доставки, расчет стоимости транспортировки, выбор транспортных средств и формирование нескольких вариантов доставки с учетом определенных критериев. Для выполнения поставленных задач авторами предлагается использование геймификации совместно с VR/AR-технологиями, что обеспечит наиболее эффективное усвоение информации и, в дальнейшем, подготовку квалифицированных кадров береговых специальностей.

Необходимо отметить, что использование геймификации или VR/AR-технологий сильно зависит от направления подготовки и может отличаться при прохождении практики на третьем курсе студентами, которые в дальнейшем будут работать в офисе и в порту. На рис. 2 представлена концептуальная модель организации прохождения практики на разных годах обучения.

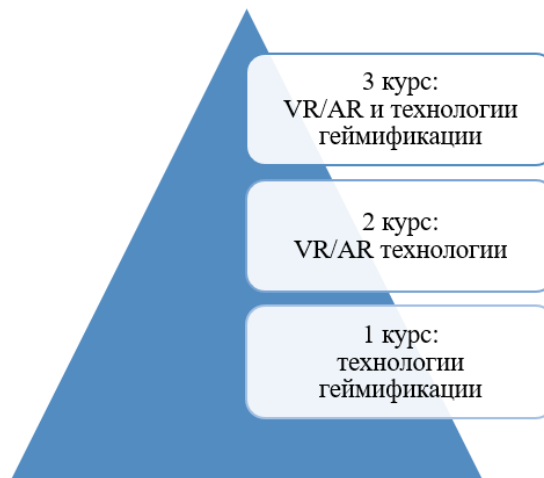


Рис. 2. Интеграция цифровых технологий в процесс образования студентов береговых транспортных специальностей (составлено авторами)

Вместе с тем, необходимо отметить, что успешная реализация внедрения технологий в образовательный процесс возможна только при условии обеспечения участия и тесной коммуникации преподавателей, студентов и представителей транспортно-логистических компаний для создания наиболее актуальной и полной системы, которая включала бы всю необходимую информацию, а также удобный и понятный интерфейс (рис. 3).

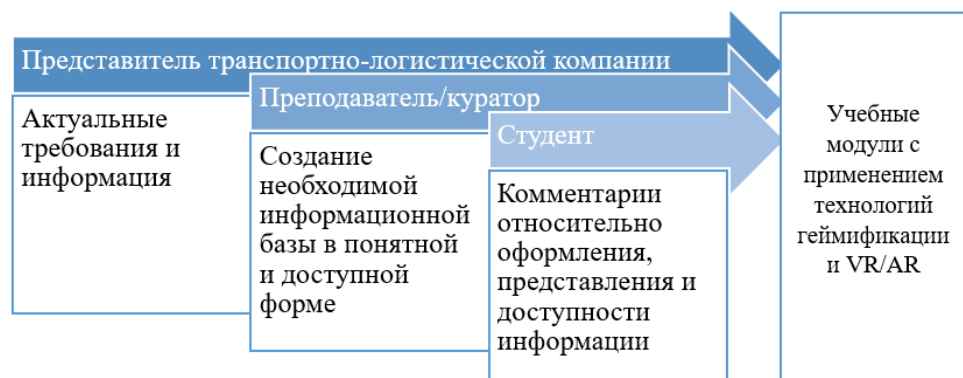


Рис. 3. Процесс создания учебных модулей (составлено авторами)

Таким образом, можно сделать вывод о том, что студентам необходимо принимать активное участие в создании учебных модулей вместе с преподавателями и будущими работодателями, что требует реализации технологии геймификации на основе принципа сотворчества.

Рассмотрим возможность внедрения информационных технологий в образовательный процесс с позиции их стоимости и сложности организационно-методического обеспечения.

Процесс внедрения геймификации в обучение, включает следующие этапы [18]:

- определение цели и постановка задач;
- подготовка теоретического материала для создания локаций и достижения наибольшей схожести с реальными условиями работы;
- сбор, анализ и дальнейшее применение рекомендаций будущих работодателей (представителей транспортно-логистических компаний);
- определение игровых ролей пользователей;
- определение процесса взаимодействия пользователя с игровыми элементами, выполнения поставленных задач;
- разработка игровой механики, интерфейса программы, дизайна элементов и общей картины представления;
- проверка программы на наличие ошибок и багов;
- тестирование игрового процесса;
- получение обратной связи от пользователей.

Принимая во внимание вышеизложенное, а также то, что геймификация образовательного процесса подразумевает получение знаний и достижение целей в игровом формате, по мнению авторов настоящей статьи, необходимо сделать акцент на применении узконаправленных игровых программ и платформ, учитывающих особенности береговых специальностей. Так, например, начать знакомство с морской спецификой можно с интерактивной карты порта, что позволит студентам изучить его районирование, расположение крупных контейнерных терминалов, а также спектр оказываемых услуг. Помимо сухопутной части, также к изучению будет предложена акватория порта (Marine Traffic – Ship Tracking – наблюдение за движением судов в режиме реального времени). Для изучения особенностей деятельности транспортных компаний студентам будет предложено ознакомление с теоретическими материалами, что позволит им на основе полученных знаний принять участие в образовательной игре, цель которой заключается в правильном соотношении услуг и различных видов компаний. Таким образом, обучающиеся в легком игровом формате имеют возможность не только запомнить основной вид деятельности каждой компании, но и понять их специфику.

Проведение занятий в игровой среде, в создании которой принимал участие представитель транспортно-логистической компании, позволит студентам ознакомиться с базовым портовым оборудованием и грузом, с которым они способны работать. Итогом занятия будет прохождение квеста, в ходе выполнения которого студенты смогут самостоятельно построить цепочки доставки и обработки груза внутри порта, что даст им возможность дополнительного самостоятельного изучения транспортного и перегрузочного оборудования.

В процессе прохождения практики студентам предлагается начислять баллы за успешное прохождение модулей/уроков, которые можно использовать для:

- составления рейтинговых таблиц;
- выявления сильных и слабых сторон в каждом модуле;
- оценки заинтересованности студентов в правильном выполнении заданий.

При этом следует отметить, что разработка такого рода программы может быть реализована в процессе проведения конкурса среди студентов старших курсов направления подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии». Обучающиеся в данном случае получают возможность не только демонстрации своих навыков в создании, реализации и представлении программы, согласно заданной теме конкурса, но и помощь в получении патента.

К дополнительным расходам будет относиться разработка программы или приложения с привлечением сторонних организаций. При этом практика показывает, что стоимость разработки образовательной игровой программы, созданной фрилансером, находится в пределах от 50 000 до 100 000 рублей (простые 2D-приложения). Разработка сложных приложений командой специалистов под ключ значительно дороже, причем, окончательная стоимость зависит от сложности и функционала приложения, его типа, дизайна и т.д. (таблица 1) [19].

*Таблица 1*

**Расходы на создание приложения [19]**

Тип приложения	Сроки исполнения	Стоимость работ
Простое	2,0-5,9 месяцев	1,5-2,9 млн. руб.
Среднее	6,0-8,9 месяцев	3,0-9,9 млн. руб.
Сложное	от 9,0 месяцев	от 10,0 млн. руб.

Для использования VR-технологий необходим сценарий, который разрабатывается при помощи методов 3D-моделирования [20] в программной среде, например, Blender 3D. Рассмотрим практические аспекты внедрения данной технологии при изучении учебного модуля «Моделирование транспортных процессов», изучаемого на третьем курсе направления подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов». В этих целях рекомендуется разработать технологическую карту учебного модуля, содержащую цели и задачи дисциплины, сценарий для VR-пространства и его описание, техническое оснащение занятий [21]. В качестве объекта изучения предлагается выбрать 3D-модель грузового района морского порта, включающую модели причала и судна, контейнеров, грузов и грузозахватных приспособлений и рассмотреть процессы погрузочно-разгрузочных работ. Форма учебных занятий: лабораторные работы.

Дополнительные затраты на внедрение VR-технологий представлены в таблице 2.

*Таблица 2*

**Расходы на внедрение VR-технологий в учебный модуль «Моделирование транспортных процессов»**

Наименование	Цена, руб./ед.	Количество, ед.	Сумма, руб.
Редактор сцен, импорт форматов 3D. Сервер коллективной работы + 1 клиент. Академическая лицензия для 1 компьютера	150 000	1	150 000
Модуль импорта форматов CAD	30 000	1	30 000
Абонентское обслуживание на 1 год, включая техническую поддержку и обновление версий	300 000	1	300 000
Подготовка к работе с программной платформой, 1 группа до 5 человек, 6 академических часов, в т.ч. командировочные расходы	75 000	1	75 000
Приложение для возможности подключения и участия в сессии, организованной сервером коллективной работы, функционал VR.	30 000	15	450 000
<b>Итого</b>			<b>1 005 000</b>

Все расходы на внедрение VR-технологий в учебный модуль «Моделирование транспортных процессов» составят около 1 млн. руб. В целях реализации принципа сотворчества работодателям будет предложено принять участие в разработке сценария учебных занятий, в том числе привлечь специалистов в сфере планирования, организации и выполнения стивидорных работ, а также работников отдела информационных технологий.

Техническое оснащение учебных аудиторий должно включать специализированную мебель, набор демонстрационного оборудования (проектор, проекционный экран, ноутбук), компьютерную технику на 15-30 рабочих мест с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду учебного заведения.

### **Заключение**

В транспортном образовании цифровые технологии, безусловно, оказывают благоприятное влияние на процесс обучения, освоение и понимание новой информации. Однако важно отметить, что наилучший результат при подготовке студентов береговых специальностей достигается не просто за счет применения геймификации и VR/AR технологий, а при условии совместной работы транспортно-логистических компаний, преподавателей и студентов над созданием учебных модулей в режиме активного сотворчества в рамках экосистемного подхода. Продуктом такого взаимодействия будет доступный для понимания объем информации, который позволит обучающимся сформировать базу знаний, отработать и закрепить полученные сведения о своей будущей профессии.

### **Список литературы**

1. Стельмашонок Е.В., Стельмашонок В.Л. Цифровая трансформация агропромышленного комплекса: анализ перспектив // *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*. 2021. Т. 13, № 2. С. 336-365. DOI 10.12731/2658-6649-2021-13-2-336-365.
2. Михов О.М., Шаталова Н.В., Бородина О.В., Васильев Ю.И. Применение технологий машинного обучения для Drone Network в логистике и портовой деятельности России // *Морские интеллектуальные технологии*. 2021. № 4-1 (54). С. 149-157. DOI 10.37220/MIT.2021.54.4.046.
3. Акаев А.А., Десятко Д.Н., Петряков А.А., Сарыгулов А.И. Региональное развитие и система образования в условиях цифровой трансформации // *Экономика региона*. 2020. Т. 16, № 4. С. 1031-1045. DOI 10.17059/ekon.reg.2020-4-2.
4. Коршунов И.А., Ширкова Н.Н., Назаров М.Г. Открытые вакансии и спрос на рабочую силу: региональный анализ и факторы влияния // *Экономика региона*. 2025. Т. 21, № 2. С. 364-379. DOI 10.17059/ekon.reg.2025-2-8.
5. Кузьмичев И.К., Крайнова В.В. Обеспечение качества транспортного образования: современные вызовы и перспективы // *Научные проблемы водного транспорта*. 2025. № 83. С. 124-137. DOI 10.37890/jwt.vi83.604.
6. Кудрявцева Т.Ю., Кожина К.С. Основные понятия цифровизации // *Вестник Академии знаний*. 2021. № 44 (3). С. 149-151. DOI 10.24412/2304-6139-2021-11228.
7. Набиева Н.Ю. Цифровизация: понятие и особенности // *Форум молодых ученых*. 2022. № 3 (67). С. 115-118.
8. Москалюк В.С. Понятие и сущность цифровизации системы образования // *Наука и образование сегодня*. 2019. № 10 (45). С. 15-18.
9. Киселева Е.А., Царькова В.Б. Опыт цифровой трансформации школы: от цифровизации в образовании к цифровизации образования // *Научные основы суверенного российского образования: человек в мире и мир в человеке: Материалы Международной научно-практической конференции и II Всероссийской научно-просветительской конференции с международным участием, Липецк, 27 апреля 2023 года*. Липецк: Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского, 2024. С. 105-110.

10. Чеботарев В.С., Кузьмичев И.К. Инновационное развитие предприятий водного транспорта как отрасли высокотехнологичной промышленности // Научные проблемы водного транспорта. 2024. № 79. С. 190-200. DOI 10.37890/jwt.vi79.488.
11. Кудрявцева И.Ю. Дефицит кадров как основная угроза кадровой безопасности на предприятиях водного транспорта // Научные проблемы водного транспорта. 2024. № 81. С. 152-165. DOI 10.37890/jwt.vi81.541.
12. Изотова А.Г., Гаврилюк Е.С. Экосистемный подход как новый тренд развития высшего образования // Вопросы инновационной экономики. 2022. Т. 12, № 2. С. 1211-1226. DOI 10.18334/vines.12.2.114869.
13. Хангельдиева И.Г. Образовательные экосистемы – тренд развития современного российского образования в ближайшем будущем // Вестник Московского университета. Серия 20: Педагогическое образование. 2022. Т. 20, № 1. С. 68-88. DOI 10.51314/2073-2635-2022-1-68-88.
14. Коростелева Е.А., Петунин Я.Ю. Геймификация как инструмент цифровизации образования // Наука и образование: актуальные психологические проблемы и опыт решения: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, Саранск, 15-16 апреля 2021 года. Саранск: Мордовский государственный педагогический университет имени М.Е. Евсевьева, 2021. С. 21.
15. Бабурина О.Н., Ботнарюк М.В., Классовская М.И. Геймификация как методика использования элементов видеоигры в образовательном пространстве // Тенденции развития интернет и цифровой экономики: Труды VII Международной научно-практической конференции, Симферополь-Сатера (Алушта), 30 мая – 01 июня 2024 года. Симферополь: ИП Зуева, 2024. С. 4-7.
16. Крылов Д.Е. VR-технологии в образовании // Технопарк универсальных педагогических компетенций: материалы III Всероссийской научно-практической конференции, Чебоксары, 15 декабря 2023 года. Чебоксары: Общество с ограниченной ответственностью «Издательский дом «Среда», 2023. С. 152-156.
17. Лапко Н.А. AR/VR технологии в образовании // Образование. Наука. Производство: Сборник докладов XV Международного молодежного форума, Белгород, 23-24 октября 2023 года. Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2023. С. 194-198.
18. Быстрова Н.В., Бакулина Н.А., Гнездин А.В., Угарова А.В. Геймификация в современном образовательном процессе // Журнал прикладных исследований. – 2022. – Т. 5, № 6. – С. 416-425. – DOI 10.47576/2712-7516\_2022\_6\_5\_416.
19. Сколько стоит разработка мобильного приложения в 2025 году. – URL: <https://7winds.mobi/blog/skolko-stoit-razrabotka-mobilnogo-prilozheniya> (дата обращения 06.02.2025).
20. Guryeva A.A. The use of virtual reality technology in training transport industry specialists. SHS Web of Conferences, 2023, no 164, pp. 00046. DOI 10.1051/shsconf/202316400046.
21. Гурьева А.А. Технологии виртуальной реальности при подготовке специалистов транспортной отрасли // Современные вызовы транспортной отрасли: новые возможности: Материалы межвузовской научно-практической конференции транспортных вузов, Санкт-Петербург, 04-06 апреля 2023 года. Москва: Издательство «Перо», 2023. С. 389-394.

#### References

1. Stel'mashonok E.V., Stel'mashonok V.L. Tsifrovaya transformatsiya agropromyshlennogo kompleksa: analiz perspektiv [Digital transformation of the agro-industrial complex: an analysis of prospects], Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture, 2021, Iss. 13, no 2, pp. 336—365. DOI 10.12731/2658-6649-2021-13-2-336-365 (In Russ).
2. Mikhov O.M., Shatalova N.V., Borodina O.V., Vasilev Yu.I. Primenenie tekhnologii mashinnogo obucheniya dlya Drone Network v logistike i portovoi deyatel'nosti Rossii [Application of machine learning technologies for Drone Network in logistics and port activities of Russia], Morskie intellektual'nye tekhnologii [Marine intellectual technologies], 2021, no 4-1 (54), pp. 149—157. DOI 10.37220/MIT.2021.54.4.046 (In Russ).
3. Akaev A.A., Desyatko D.N., Petryakov A.A. Sarygulov A.I. Regional'noe razvitie i sistema obrazovaniya v usloviyakh tsifrovoi transformatsii [Regional development and the education

- system in the context of digital transformation], *Ekonomika regiona* [Economy of region], 2020, Iss. 16, no 4, pp. 1031—1045. DOI 10.17059/ekon.reg.2020-4-2 (In Russ).
4. Korshunov I.A., Shirikova N.N., Nazarov M.G. Otkrytye vakansii i spros na rabochuyu silu: regional'nyi analiz i faktory vliyaniya [Vacancies and labour demand in Russia: regional patterns and key influencing factors], *Ekonomika regiona* [Economy of region], 2025, Iss. 21, no 2, pp. 364—379. DOI 10.17059/ekon.reg.2025-2-8 (In Russ).
  5. Kuzmichev I.K., Krainova V.V. Obespechenie kachestva transportnogo obrazovaniya: sovremennye vyzovy i perspektivy [Ensuring the quality of transport education: modern challenges and prospects], *Nauchnye problemy vodnogo transporta* [Russian journal of water transport], 2025, Iss. 83, pp. 124—137. DOI 10.37890/jwt.vi83.604 (In Russ).
  6. Kudryavtseva T.Yu., Kozhina K.S. Osnovnye ponyatiya tsifrovizatsii [Basic concepts of digitalization], *Vestnik Akademii znaniy* [Bulletin of the Academy of knowledge], 2021, no 44 (3), pp. 149—151. DOI 10.24412/2304-6139-2021-11228 (In Russ).
  7. Nabieva N.Yu. Tsifrovizatsiya: ponyatie i osobennosti [Digitalization: concept and features], *Forum molodykh uchenykh* [Forum of young scientists], 2022, no 3 (67), pp. 115—118 (In Russ).
  8. Moskalyuk V.S. Ponyatie i sushchnost' tsifrovizatsii sistemy obrazovaniya [The concept and essence of digitalization of the education system], *Nauka i obrazovanie segodnya* [Science and education today], 2019, no 10 (45), pp. 15-18 (In Russ).
  9. Kiseleva E.A., Tsar'kova V.B. Experience of digital transformation of schools: from digitalization in education to digitalization of education. Scientific foundations of sovereign Russian education: man in the world and the world in man: Proceedings of the International scientific and practical conference and the II All-Russian scientific and educational conference with international participation, Lipetsk, April 27, 2023. Lipetsk: Lipetsk state pedagogical university named after P.P. Semenov-Tyan-Shansky, 2024, pp. 105—110 (In Russ).
  10. Chebotarev V.S., Kuzmichev I.K. Innovatsionnoe razvitiye predpriyatii vodnogo transporta kak otrasli vysokotekhnologichnoi promyshlennosti [Innovative development of water transport enterprises as a branch of high-tech industry], *Nauchnye problemy vodnogo transporta* [Russian journal of water transport], 2024, no 79, pp. 190—200. DOI 10.37890/jwt.vi79.488 (In Russ).
  11. Kudryavtseva I.Yu. Defitsit kadrov kak osnovnaya ugroza kadrovoi bezopasnosti na predpriyatiyakh vodnogo transporta [Personnel shortage as the main threat to personnel security at water transport enterprises], *Nauchnye problemy vodnogo transporta* [Russian journal of water transport], 2024, no 81, pp. 152—165. DOI 10.37890/jwt.vi81.541 (In Russ).
  12. Izotova A.G., Gavriluk E.S. Ekhosistemnyi podkhod kak novyi trend razvitiya vysshego obrazovaniya [Ecosystem approach as a new trend in the development of higher education], *Voprosy innovatsionnoi ehkonomiki* [Russian journal of innovation economics], 2022, Iss. 12, no 2, pp. 1211—1226. DOI 10.18334/vinec.12.2.114869 (In Russ).
  13. Khangeldieva I.G. Obrazovatel'nye ehkosistemy — trendrazvitiya sovremennogo rossiiskogoobrazovaniya v blizhaishem budushchem [Educational ecosystems — a trend of development of modern Russian education in the near future], *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 20: Pedagogicheskoe obrazovanie* [Moscow university Bulletin. Series 20: Pedagogical education], 2022, Iss. 20, no 1, pp. 68—88. DOI 10.51314/2073-2635-2022-1-68-88 (In Russ).
  14. Korosteleva E.A., Petunin Ya.Yu. Geimifikatsiya kak instrument tsifrovizatsii obrazovaniya [Gamification as a tool digitalization of education]. Science and education: current psychological problems and solutions: a collection of scientific papers based on the materials of the International scientific and practical conference, Saransk, April 15-16, 2021. Saransk: Mordovian State Pedagogical University named after M.E. Evseviev, 2021, pp. 21 (In Russ).
  15. Baburina O.N., Botnaryuk M.V., Klassovskaya M.I. Gamification as a method of using video game elements in the educational space [Geimifikatsiya kak metodika ispol'zovaniya ehlementov videoigry v obrazovatel'nom prostranstve]. Trends in the development of the internet and the digital economy: Proceedings of the VII International scientific and practical conference, Simferopol-Satera (Alushta), May 30 — June 1, 2024. Simferopol: IP Zueva, 2024, pp. 4—7 (In Russ).

16. Krylov D.E. VR-tehnologii v obrazovanii [VR technologies in education]. Technopark of universal pedagogical competencies: Proceedings of the III All-Russian scientific and practical conference, Cheboksary, December 15, 2023. Cheboksary: Limited liability company «Publishing house» Sreda», 2023, pp. 152—156 (In Russ).
17. Lapko N.A. AR/VR tehnologii v obrazovanii [AR/VR technologies in education] Education. Science. Production: Proceedings of the XV International youth forum, Belgorod, October 23—24, 2023. Belgorod: V.G. Shukhov Belgorod state technological university, 2023, pp. 194—198 (In Russ).
18. Bystrova N.V., Bakulina N.A., Gnezdin A.V., Ugarova A.V. Gejmifikaciya v sovremennom obrazovatel'nom processe [Gamification in the modern educational process], ZHurnal prikladnyh issledovaniy [Journal of Applied Research], 2022, Iss. 5, no 6, pp. 416—425. DOI 10.47576/2712-7516\_2022\_6\_5\_416 (In Russ).
19. Skol'ko stoit razrabotka mobil'nogo prilozheniya v 2025 godu [How much does it cost to develop a mobile application in 2025]. Available at: <https://7winds.mobi/blog/skolko-stoit-razrabotka-mobilnogo-prilozheniya> (accessed 06.02.2025).
20. Guryeva A.A. The use of virtual reality technology in training transport industry specialists. SHS Web of Conferences, 2023, no 164, pp. 00046. DOI 10.1051/shsconf/202316400046.
21. Guryeva A.A. Virtual reality technologies in the training of specialists in the transport industry // Modern challenges of the transport industry: new opportunities: Proceedings of the interuniversity scientific and practical conference of transport universities, St. Petersburg, April 4—6, 2023. Moscow: Pero Publishing House, 2023, pp. 389—394.

#### **ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS**

**Классовская Мария Ивановна**, старший преподаватель кафедры экономической теории, экономики и менеджмента, Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова, 353924, г. Новороссийск, пр. Ленина, 93, e-mail: [mariaklass@mail.ru](mailto:mariaklass@mail.ru)

**Maria I. Klassovskaya**, senior lecturer of the economic theory, economics and management department, Admiral Ushakov Maritime State University, 93, Lenin's avenue, Novorossiysk, 353924, e-mail: [mariaklass@mail.ru](mailto:mariaklass@mail.ru)

**Ботнарюк Алиса Юрьевна**, студент кафедры технологии транспортных процессов и управления водным транспортом, Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова, 353924, г. Новороссийск, пр. Ленина, 93, e-mail: [alisa.botnaryuk@mail.ru](mailto:alisa.botnaryuk@mail.ru)

**Alice Yu. Botnariuk**, student of the technology of transport processes and management on water transport department, Admiral Ushakov Maritime State University, 93, Lenin's avenue, Novorossiysk, 353924, e-mail: [alisa.botnaryuk@mail.ru](mailto:alisa.botnaryuk@mail.ru)

Статья поступила в редакцию 19.01.2026; принята к публикации 27.02.2026; опубликована онлайн 20.06.2026. Received 19.01.2026; published online 20.06.2026.