

## **ГЛАВА 6. ЭЛЕКТРОННАЯ ИНТЕРНАЦИОНАЛИЗАЦИЯ: СУЩНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ И ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РЕАЛИЗАЦИИ**

Процесс интернационализации в последние десятилетия оказывает колоссальное влияние на развитие системы высшего образования в России. Тенденции и направления интернационализации неразрывно связаны с политической ситуацией на международной арене, статусом международных отношений, цифровой трансформацией, государственными приоритетами и национальными интересами. Цифровая трансформация процессов управления, коммуникации государства и общества, рыночных отношений и международного сотрудничества обуславливает необходимость в обновлении традиционных моделей их функционирования. Модель интернационализации в России на протяжении многих лет основывалась на традиционных формах межкультурного академического взаимодействия, таких, как очные программы академического обмена для студентов и преподавателей, краткосрочные стажировки, программы «двойного диплома», программы приёма иностранных студентов, профессорско-преподавательского состава и др. В период пандемии COVID-19 возникала потребность в использовании цифровых технологий для организации дистанционного формата обучения, чтобы предотвратить распространение вирусной инфекции [9]. В связи с этим обострилась необходимость в поиске новых форм интернационализации, решающих проблему снижения эффективности процесса обучения иностранных студентов в России ввиду вынужденного закрытия границ и временной приостановки деятельности университетов. Среди наиболее актуальных и крупномасштабных по последствиям метаморфоз международной деятельности в России возникает ее новая модификация – электронная интернационализация [1]. Такой тип международной деятельности позволил расширить её возможности за счет цифровых платформ, сервисов и инструментов, благодаря которым удалось сохранить устойчивость и непрерывность обучения иностранных студентов.

При этом следует указать, что колоссальный потенциал электронной интернационализации в этот экстремальный период был раскрыт не полностью. Во время пандемии коронавируса цифровые платформы, сервисы и инструменты чаще всего применялись в качестве замены традиционным формам международной коммуникации, а их образовательный потенциал был использован лишь фрагментарно.

Тем не менее, именно пандемия COVID-19 стала катализатором цифровой интернационализации во всем мире, в том числе и в России. Необходимость как можно быстрее и эффективнее перевести образовательный процесс на дистанционные рельсы поспособствовала развитию виртуальной, гибридной и смешанной мобильности. Электронная интернационализация – сложный процесс, включающий в себя виртуальную академическую мобильность, виртуальные обмены и онлайн-обучение за рубежом. Электронная интернационализация реализуется не только в рамках образовательных программ: она подразумевает дистанционные контакты между представителями администрации и преподавателями высших учебных заведений разных стран, применение цифровых инструментов для организации физической академической мобильности студентов, международные онлайн-встречи и другие формы транснационального академического сотрудничества. Цифровое образовательное пространство предоставляет обширные возможности для реализации образовательных программ в онлайн-режиме, что делает их более доступными для представителей других стран. Кроме того, цифровая интернационализация позволяет обойти ограничения, вызванные, например, пандемией или напряжённой геополитической обстановкой. В процессе цифровой интернационализации высшие учебные заведения разрабатывают открытые образовательные ресурсы (Open Educational Resources, OER) и массовые открытые онлайн-курсы (MOOCs), тем самым открывая широкой аудитории путь к зарубежному образованию.

Концепция виртуальной интернационализации (ВИ) была разработана для систематизации влияния цифровизации и информационно-

коммуникационных технологий (ИКТ) на интернационализацию высшего образования [17]. В настоящее время это понятие полноправно функционирует в международном научно-педагогическом дискурсе интернационализации высшего образования.

Значительное влияние на теорию виртуальной интернационализации оказали ученые, разработавшие концепцию «домашней интернационализации (Internationalization at Home). Следуя за ними, в настоящее время мы рассматриваем интернационализацию как всеохватывающий процесс, который реализуется в образовательной организации на множестве различных уровней. Особенно ясно многоуровневость этого процесса прослеживается в модели комплексной, или всеобъемлющей интернационализации [23].

В ходе виртуальной мобильности студенты участвуют в занятиях в принимающем учебном заведении дистанционно, используя программное обеспечение для видеоконференций (Zoom, Microsoft Teams и др.), платформы дистанционного образования (Moodle, Blackboard, EdX и др.). Такое обучение либо полностью заменяет физическую мобильность, либо является альтернативным способом участия в ней, либо реализуется в комбинации с полноценной физической мобильностью в различных пропорциях [22]. Глобальные вызовы современности стимулируют развитие и других форм дистанционной интернационализации, например, коллаборативного международного онлайн-образования (COIL), в ходе которого преподаватели и студенты из разных стран сотрудничают друг с другом, работая над определённым исследовательским проектом или темой [24]. В рамках виртуальной интернационализации вузы различных стран объединяют свои ресурсы и проводят международные виртуальные конференции (в полностью дистанционном или смешанном форматах), разрабатывают соглашения, направленные на развитие дистанционных форм мобильности, и обмениваются лучшими практиками. Известная исследовательница интернационализации Джейн Найт (2003) определяет виртуальную интернационализацию как «процесс введения международного, межкультурного или глобального

измерения в высшее образование с применением информационных и коммуникационных технологий» [16]. Это определение подчеркивает неразрывную связь информационных технологий и интернационализации в современном мире. В свою очередь, определение Дж. Найт базируется на понятии комплексной (всеобъемлющей) интернационализации [23]. Помимо замены физической мобильности, электронные формы интернационализации способствуют организации сотрудничества и стратегического партнерства вузов в онлайн-режиме, а также оказывают значительное влияние на содержание образовательных программ и результаты обучения. Электронная интернационализация требует грамотного подхода к образовательному менеджменту в цифровой среде, обеспечения высших учебных заведений необходимым оборудованием, а также дополнительной профессиональной подготовки преподавателей и персонала. Профессиональная подготовка должна быть направлена как на развитие общей компьютерной грамотности, так и на формирование специальных цифровых, межкультурных и коммуникативных компетенций.

Электронная интернационализация объединяет, дополняет и развивает такие традиционные понятия, как интернационализация за рубежом (включает в себя мобильность студентов, преподавателей и персонала, совместные образовательные программы, научные проекты, привлечение студентов из-за рубежа) и домашняя интернационализация (внедрение международного измерения в учебные планы, например, в рамках курса английского языка или путем введения зарубежных учебников и других источников специальной информации в процессе изучения профильных дисциплин, внеучебная деятельность, исследовательская деятельность) [25]. Виртуальная интернационализация как комплексное понятие, сочетающие в себе все вышеперечисленные положения, концепты и сферы деятельности, было впервые изучено в работе немецкой исследовательницы Элизы Брун-Засс [16] и ей же позднее детально концептуализировано. Как считает вышеупомянутая исследовательница, дистанционное обучение играет две важных роли в

электронной интернационализации. Во-первых, она помогает привлекать внутренних абитуриентов, желающих познакомиться с другими культурами и зарубежной образовательной средой, но не имеющих возможности/желания выезжать за рубеж. Во-вторых, она способствует привлечению иностранных студентов, желающих обучаться в данном учебном заведении, но не имеющих возможности приехать в другую страну [18].

Несмотря на то, что электронная интернационализация – это понятие, разработанное для использования в рамках высшего образования, его принципы могут быть интегрированы и в другие уровни системы образования. Опыт и навыки межкультурной коммуникации важны не только для людей, получающих высшее образование или работающих в этой сфере, но и для всего общества. В некоторых странах виртуальные обмены реализуются даже на уровне общеобразовательных учебных учреждений [19], а учреждения среднего специального образования и колледжи организуют дистанционную производственную практику и онлайн-встречи с зарубежными специалистами.

Нельзя не упомянуть, что в процессе организации международной деятельности в цифровой среде образовательные учреждения сталкиваются с рядом трудностей. Так, например, низкий уровень цифровой грамотности преподавателей, студентов и работников вузов, а также неразвитая цифровая инфраструктура в образовательной организации являются весьма серьёзными препятствиями для организации этого процесса. Для успешного введения электронной интернационализации в образовательный процесс необходимы как дальнейшие теоретические изыскания в данном направлении, так и практическая деятельность преподавателей, студентов, сотрудников и руководства вуза.

Понятие «электронная интернационализация регионального университета» означает использование современных технологий и информационных ресурсов для организации международной деятельности регионального университета. Данный процесс включает в себя использование средств электронной коммуникации, образовательных онлайн-курсов,

организацию обменов, международных конференций, а также другие инструменты, способствующие расширению международного взаимодействия регионального университета. Основная цель электронной интернационализации регионального университета заключается в повышении доступности участия в международной деятельности для различных групп студентов и преподавателей, расширение международных связей, обмен образовательным, научным и культурным опытом между представителями университетов разных стран мира, а также обеспечение открытого инклюзивного доступа к наиболее актуальным мировым знаниям с применением современных цифровых технологий.

Выделим несколько подходов к понятию электронной интернационализации регионального университета:

*Концепция виртуальной мобильности*, согласно которой цифровые технологии могут улучшить доступность международного обмена для студентов, которые не могут или не хотят физически перемещаться в другие страны. Этот подход предполагает использование онлайн-курсов, видеоконференций, обмена виртуальными культурными программами и других электронных средств для общения с иностранными студентами и учеными.

*Концепция дистанционной межкультурной коммуникации*. Этот подход подчеркивает важность межкультурного обмена в образовании. Он основывается на предположении, что электронная интернационализация позволяет создать более глубокие отношения между участниками образовательного процесса разных культур.

*Концепция глобальных виртуальных университетов*. Этот подход считает, что электронная интернационализация позволяет создавать глобальные виртуальные университеты (GVU), объединяющие университеты разных стран. Эти университеты могут предоставлять доступ к общей базе знаний, общим курсам, а также обеспечивать участникам GVU возможность общения в режиме реального времени.

*Концепция снижения затрат.* Этот подход говорит о том, что электронная интернационализация может помочь снизить затраты на международный обмен. Так, к примеру, участие студентов в онлайн-курсах и международных проектах может быть более доступным и менее ресурсозатратным, чем физическое перемещение в другую страну.

Электронная, или цифровая интернационализация - достаточно наукоёмкий и высокотехнологичный процесс, требующий значительных совместных усилий теоретиков и практиков. В настоящее время сфера высоких технологий активно развивается в определенных направлениях, что не может не оказывать влияние на процесс цифровой интернационализации. Данная тенденция несёт в себе не только возможности, но и угрозы. Мы согласны с авторами, которые считают, что наше общество сейчас переживает цифровую трансформацию - наступила эра Индустрии 4.0 (I4.0), в которой ведущую роль играют такие технологии, как искусственный интеллект, интернет вещей, киберфизические системы и анализ больших данных [26]. Но уже сегодня появляются технологии, которые знаменуют переход к следующему типу индустрии, который исследователи называют «Индустрией 5.0». На первый план выходят такие передовые технологии, как, например, «цифровой двойник» [7].

Накопление и повышение качества знаний об искусственном интеллекте, как и о любом другом явлении, является залогом развития данной отрасли и успешной интеграции её инструментов в самые разнообразные сферы жизни общества, в том числе и в образование. Именно поэтому в высших учебных заведениях открываются новые учебные направления, запускаются новые образовательные программы и проекты в целях информирования и формирования компетенций студентов и профессорско-преподавательского состава в области искусственного интеллекта. Тем не менее, применению ИИ и других инструментов Индустрии 5.0. в международной деятельности изучается не так активно, как, например, вопросы применения искусственного интеллекта в процессе анализа данных и создания цифровых двойников для оптимизации

бизнес-процессов. Однако применение всех вышеупомянутых инструментов в сфере интернационализации высшего образования имеет колоссальный потенциал. Ввиду значительного масштаба и многоаспектности такого явления, как интернационализация, нам видится необходимым разработать концептуальные подходы к применению ИИ и созданию цифровых двойников межкультурной среды в целях модернизации международного пространства регионального университета. Цифровизация управленческих решений и других организационных процессов по взаимодействию с иностранными абитуриентами и студентами позволит оптимизировать системную работу международных отделов регионального университета и повысит качество международной коммуникации в целом.

Очень важно отметить, что стремительный рост применения технологий искусственного интеллекта в различных сферах экономики способствует развитию деятельности субъектов международного права по формированию международно-правовой основы по данному вопросу [11]. На данный момент основным международным нормативно-правовым актом в области ИИ является «Рекомендация об этических аспектах искусственного интеллекта», разработанная ЮНЕСКО и принятая всеми государствами – членами организации [6]. Необходимость в правовом регулировании деятельности по применению искусственного интеллекта обусловлена, в первую очередь, соображениями национальной и информационной безопасности, соблюдением конституционных прав и свобод граждан. В России запуск гибкой системы нормативно-правового регулирования в области искусственного интеллекта запланирован к 2030 году. Так, согласно Стратегии развития искусственного интеллекта до 2030 года, одним из основных факторов роста мировой экономики в обозримом будущем будет высокая степень влияния технологических решений, разработанных на основе искусственного интеллекта, на результативность деятельности организаций. Среди фундаментальных положений данной Стратегии следует выделить п. 45, описывающий основные направления повышения уровня обеспечения

российского рынка технологий искусственного интеллекта квалифицированными кадрами. В данном пункте среди возможных сфер применения искусственного интеллекта выделяется привлечение иностранных специалистов к работе в России<sup>1</sup>.

Именно технологии цифровых двойников, симуляций, которые применяются для оптимизации различных процессов и предиктивного моделирования, ознаменовали переход к Индустрии 5.0 [21]. Цифровые двойники являются одним из наиболее современных методов оптимизации и организации различных сложных и многоаспектных процессов, к которым можно отнести и международную деятельность в сфере высшего образования. Цифровой двойник — это виртуальная копия физического объекта или системы, которая может использоваться для различных целей, таких как моделирование, анализ и управление. Наиболее распространенное определение понятия «цифровой двойник», по мнению Tao F., Zhang M., Nee A., - виртуальная репрезентация объекта, которая взаимодействует со своим физическим прототипом на протяжении его жизненного цикла и предоставляет информацию, необходимую для оценки, оптимизации работы и прогнозирования [27]. Цифровой двойник — это виртуальное отражение реального объекта, которое предоставляет обширные возможности для моделирования, прогнозирования и оптимизации различных процессов [29].

Среди наиболее важных особенностей «цифровых двойников» авторы выделяют возможности прогнозирования и моделирования разнообразных физических процессов, что способствует своевременной ликвидации сбоев; использование новых технологий, позволяющих обрабатывать (накапливать) большие массивы данных более оперативно и качественно; основу «цифровых двойников» реальные параметры функционирования изделия, отражая текущую ситуацию и позволяя оценить возможности аварии (сбоя) в данный момент; модели являются устойчивыми элементами [13].

---

<sup>1</sup> Указ Президента РФ от 10 октября 2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации»

Цифровые двойники могут использоваться для представления текущего состояния и прогнозирования будущего поведения физических активов, процессов и систем. Цифровые двойники находят применение в самых разных областях, включая промышленность, авиацию, автомобилестроение и здравоохранение. Цифровые двойники теперь прокладывают путь к образованию и исследованиям, и авторы считают, что они обладают огромным потенциалом в предоставлении беспрецедентного опыта обучения [2]. Их можно применять для оптимизации производительности, сокращения времени простоя машин и повышения эффективности процесса принятия решений. Технология цифрового двойника основана на интеграции различных технологий, таких как Интернет вещей (IoT), искусственный интеллект (AI) и облачные вычисления. Утверждается, что следующей веткой развития цифровых двойников станет виртуальное прототипирование, которое позволит объединить моделирование в режиме реального времени, имитацию окружающей обстановки и возможность осуществлять обратную связь [10].

Цифровой двойник состоит из физического объекта, его виртуальной модели и связи между физическим и виртуальным пространством [14]. Для успешного построения цифрового двойника необходимо обеспечить точность модели, выстроить ее связь с не откалиброванными и не стандартизированными сущностями, разработать алгоритм решения возможных проблем при передаче данных между физическим объектом и моделью. Среди других проблем авторы упоминают трудности в получении и валидации данных, высокие требования к техническим ресурсам и затраты времени на анализ данных [20].

В сфере образования цифровые двойники могут быть использованы несколькими способами:

- *Виртуальные лаборатории*: для проведения экспериментов и симуляции в безопасной и контролируемой среде.
- *Дистанционное обучение*: для создания иммерсивного и интерактивного обучения для удаленных студентов.

– *Разработка учебной программы:* для разработки новых учебных программ и образовательных материалов, например, в таких областях, как архитектура, инженерия и строительство.

– *Обучение техническому обслуживанию и ремонту:* для обучения студентов техническому обслуживанию и ремонту сложного оборудования и систем, таких как самолеты и электростанции.

– *Дополненная реальность/виртуальная реальность:* технология цифрового двойника может быть интегрирована с технологией AR/VR для интерактивного и иммерсивного обучения.

– *Управление кампусом:* технология используется для создания виртуальных моделей образовательных учреждений, позволяя управленцам более эффективно визуализировать, планировать и управлять ресурсами.

– *Отслеживание и анализ учебной деятельности студентов:* цифровой двойник применяется для мониторинга и анализа успеваемости обучающихся, что позволяет администраторам быстрее выявлять и решать проблемы повышения образовательных результатов студентов.

– *Управление персоналом и ресурсами:* цифровой двойник используется для управления и оптимизации распределения персонала и ресурсов, а также для улучшения коммуникации и сотрудничества между различными отделами.

– *Предиктивная аналитика:* технология используется для прогнозирования будущих тенденций и результатов управленческой деятельности, что позволяет управленцам принимать более обоснованные решения.

Таким образом, использование технологии цифровых двойников в образовании может предоставить новые возможности для обучения и практики студентов, а также для применения знаний в реалистичной и интерактивной среде. В управлении образованием благодаря технологии цифровых двойников открываются новые возможности для более эффективного и результативного управления, принятия решений и распределения ресурсов.

Далее рассмотрим возможности цифровых двойников как средства оптимизации процесса интернационализации высшего образования. К способам использования цифровых двойников в процессе осуществления международной деятельности университетов относятся:

- *виртуальные туры и экскурсии по учебному кампусу*, позволяющие иностранным абитуриентам получить информацию об учебном заведении, до принятия решения о поступлении в тот или иной вуз;
- *дистанционное и смешанное обучение*, позволяющее осуществлять международное сотрудничество в виртуальном формате;
- *погружение в культуру других стран и народов*, позволяющее создать виртуальную среду, которая имитирует различные социокультурные условия и опыт, позволяющие студентам освоить культурные нормы и образцы в безопасной и контролируемой ситуации.

В целом, использование технологии «цифрового двойника» может активизировать усилия высших учебных заведений по интернационализации, предоставляя новые возможности для глобального взаимодействия и сотрудничества, а также более эффективного и результативного управления международными партнерствами и программами.

Для того чтобы разработать цифровой двойник международной образовательной среды университета, необходимо собрать специфические данные о контексте международной деятельности: информацию об иностранных студентах, включая страны их происхождения, социокультурные особенности, возраст, пол и другие демографические показатели; информацию об образовательных программах и ресурсной базе, доступной для иностранных студентов, а также информацию об их успеваемости и прогрессе в обучении; информацию о социальных и культурных взаимодействиях студентов в кампусе: частота и специфика их взаимодействия с преподавателями, персоналом и другими студентами; различные кейсы возникающих проблем, связанных с социальной адаптацией, языковыми и межкультурными особенностями; политика вуза в отношении иностранных студентов;

информация о политике вуза в отношении иностранных студентов, в частности их приема, размещения, материального обеспечения, обучения и мер поддержки; информация о технической инфраструктуре университета (software/hardware, корпоративные сети, присутствие университета в социальных сетях, в интернете, и так далее).

Создание цифрового двойника межкультурной среды регионального университета включает в себя несколько этапов. Первым этапом является *сбор данных* об университете и его иностранных студентах, таких как демографические данные, культурная среда и уровень владения языком. Эти данные могут быть собраны с помощью опросов, интервью и других методов исследования. На следующем этапе осуществляется *моделирование межкультурной среды* с помощью различных программ моделирования и симуляции. Модель должна отражать многообразие студенческого контингента и особенности процесса взаимодействия культур в рамках кампуса. Цифровой двойник может быть интегрирован с другими технологиями, такими как виртуальная реальность (VR) и дополненная реальность (AR) для организации иммерсивного и интерактивного обучения. Далее осуществляется *тестирование и валидация*. На этом этапе цифровой двойник должен быть протестирован и проверен, чтобы убедиться, что он точно отражает межкультурную среду университета. Это можно сделать путем сравнения результатов функционирования цифрового двойника с реальными наблюдениями и отзывами студентов и преподавателей.

После того, как цифровой двойник пройдет валидацию и его результаты будут оценены как достаточно репрезентативные, его можно будет использовать в учебных, исследовательских и административных целях. Цифровой двойник следует регулярно поддерживать и обновлять, чтобы он оставался точным и актуальным. Регулярные оценки эффективности цифрового двойника позволят установить на основе полученной обратной связи соответствие функционирования цифрового двойника поставленным целям и задачам, а также внести необходимые изменения в режим его

функционирования. Следует отметить, что создание цифрового двойника межкультурной среды - это сложный процесс, который требует работы со специалистами в различных областях, таких как образование, информационные технологии, дизайн и культурология.

Представим характеристики нескольких программ моделирования и симуляции, которые можно использовать для создания цифрового двойника межкультурной среды университета.

К числу таких программ относятся:

– *Unity* - кроссплатформенная среда разработки компьютерных игр, которую можно использовать для создания интерактивных и иммерсивных цифровых двойников, а также 3D-моделей, анимации и физических симуляций.

– *Unreal Engine* - применяется для разработки игр, создания 3D-моделей, анимации и физических симуляций.

– *Autodesk 3ds Max* - профессиональное программное обеспечение для 3D-моделирования, анимации и рендеринга, которое можно использовать для создания высококачественных цифровых двойников, а также реалистичных и детализированных 3D-моделей, анимации и симуляций.

– *Rhino3D* и *SketchUp* - программное обеспечение для 3D-моделирования, которое можно использовать для создания точных и детальных цифровых двойных моделей.

Это лишь некоторые примеры программного обеспечения, которое можно использовать для создания цифровых двойников, но существует множество других вариантов в зависимости от конкретных потребностей и требований проекта. Чтобы выбрать лучшее программное обеспечение, соответствующее потребностям проекта, необходимо консультироваться с экспертами из разных областей.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод о том, что программное обеспечение для 3D-моделирования обычно используется для создания цифровых двойников, поскольку оно позволяет создавать детальные, реалистичные и интерактивные модели физических сред и систем. Однако это

не единственный вариант. В некоторых случаях можно создать цифрового двойника с помощью других типов программного обеспечения.

Так, например, *программное обеспечение Systems Dynamics Modeling (SDM)* предназначено для моделирования и имитации поведения сложных систем, таких как экосистемы, экономика и социальные системы. Его можно использовать для создания цифровых двойников сложных межкультурных сред. *Программное обеспечение для агент-ориентированного моделирования (ABM)*, применяется для моделирования поведения отдельных агентов (например, люди, организации или устройства) в системе их взаимодействий друг с другом. Его можно использовать для создания цифровых двойников межкультурной среды, моделируя взаимодействие между представителями различных культур. *Программное обеспечение для машинного обучения (ML) и искусственного интеллекта (AI)* позволяет создавать цифровые двойники межкультурной среды путем использования данных и алгоритмов для моделирования взаимодействия представителей различных культур.

Для создания цифрового двойника можно также использовать комбинацию различных программ, например, 3D-модель может быть построена с помощью программного обеспечения для 3D-моделирования, а затем AI и ML-программы могут быть использованы для моделирования межкультурного взаимодействия представителей разных культур.

Существует несколько программ для моделирования динамики систем (SDM) и агентного моделирования (ABM), которые могут быть использованы для имитации межкультурной среды университета.

*Vensim, Stella, NetLogo, AnyLogic, Repast.* *Vensim* является популярным ПО для системного динамического моделирования, которое можно использовать для создания динамических моделей и симуляций сложных систем. Он широко используется в таких областях, как экономика, экология и социальные системы. *Stella* применяется для системного динамического моделирования сложных систем. Она предлагает широкий набор функций и инструментов для создания и анализа моделей. *NetLogo* - ПО для агент-

ориентированного моделирования, которое можно использовать для создания моделей и симуляций сложных систем. Он широко используется в таких областях, как экология, социология и экономика. Платформа для мультиметодного моделирования AnyLogic позволяет использовать методы системного динамического моделирования, агент-ориентированного моделирования и другие методы для моделирования сложных систем, а также широко используется в различных областях, таких как транспорт, здравоохранение и финансы. *Repast* - это программное обеспечение для агент-ориентированного моделирования с открытым исходным кодом, которое можно использовать для создания моделей и симуляций сложных систем. Он широко используется в таких областях, как экология, социология и экономика.

Это лишь некоторые примеры программного обеспечения, которое может быть использовано для моделирования межкультурной среды. На рынке ПО представлено множество других вариантов в зависимости от конкретных потребностей и требований проекта. Чтобы выбрать наиболее подходящее программное обеспечение, соответствующее потребностям проекта, необходимо консультироваться с экспертами из разных областей. Некоторые продукты, описанные выше, имеют открытый исходный код, следовательно, их использование в исследовательских целях не потребует привлечения дополнительных ресурсов. В качестве обобщающего примера мы рассмотрим алгоритм создания цифрового двойника международной образовательной среды, используя программу с открытым исходным кодом *Repast Symphony*. Заметим, что эти рекомендации являются общими и актуальными в том числе и для других систем моделирования.

*Определение характеристик модели межкультурной студенческой среды.* Определение основных агентов (студенты, преподаватели, сотрудники) и их атрибуты (напр. культурный фон, владение языком), а также специфику взаимодействия и взаимоотношений между этими агентами. Сделать это можно с помощью социологических методов, например, анкетирования.

*Написание кода с помощью программного обеспечения Repast.* Этот процесс включает в себя создание агентов, их атрибутов и правил, регулирующих их взаимодействие и отношения.

*Запуск симуляции в программе Repast.* Моделирование можно проводить в течение заданного периода времени или количества итераций, а результаты анализировать и визуализировать.

*Результаты симуляции могут быть проанализированы и визуализированы с помощью программного обеспечения Repast.* Методы анализа и визуализации включают в себя статистический анализ поведения и взаимоотношений агентов, а также визуальное представление симуляции в формате графиков и схем.

*Модель должна быть проверена на реальных данных и наблюдениях,* чтобы убедиться, что она точно отражает особенности межкультурной среды университета. Это можно сделать, сравнивая результаты моделирования с реальными данными и отзывами студентов, преподавателей и сотрудников.

*После валидации модели ее можно использовать для тестирования различных сценариев,* чтобы определить пути оптимизации менеджмента межкультурной среды университета.

Стоит отметить, что моделирование межкультурной студенческой среды - это сложный процесс, который требует сотрудничества со специалистами в различных областях, таких как педагогика, разработка ПО, культурология и социология. Возможно создать цифрового двойника и без применения языков и сред программирования, например, используя уже интегрированные в те или иные продукты логики обработки естественного языка, но их функциональность и сфера применения будет несколько ограниченной.

С помощью технологии обработки естественного языка возможно симулировать отдельные аспекты физической системы, но если мы говорим о системе, которая определена коммуникативным взаимодействием людей в ней, то эта симуляция может быть весьма точной и успешной. Именно с решением этой задачи и связана обработка естественного языка, по результатам которой

алгоритм способен анализировать поступающие данные [4]. Одна из технологий, которую можно использовать для low-code или no-code ситуационного моделирования, является технология GPT-3, Generative Pre-trained Transformer 3, третье поколение алгоритма обработки естественного языка от OpenAI. На настоящее время это самая крупная и продвинутая языковая модель в мире. Модель, по заявлению разработчиков, может быть использована для решения «любых задач на английском языке». По своей сути GPT-3 - это диалоговая модель, которая в настоящее время ближе всех по своим характеристикам к искусственному интеллекту.

Искусственный интеллект в системе высшего образования – это одна из технологий цифрового обучения, стремящаяся копировать работу человеческого мозга, а потому способная выполнять простейшие задачи логического характера, вести общение с обучающимися, в том числе и на иностранных языках, моделировать различные профессиональные ситуации, обрабатывать большие объемы информации и воспроизводить запрашиваемые данные в кратчайшие сроки, что может значительно помочь субъектам образовательного процесса в выполнении рутинной работы [12]. Технология также демонстрирует потенциал в качестве инструмента преподавания и обучения в дистанционном и онлайн-образовании [3]. При многочисленных возможностях искусственного интеллекта его использование в системе высшего образования, тем не менее, требует больших финансовых и временных затрат [8].

Различные интерактивные языковые модели, такие как Bing Chat и ChatGPT – наиболее близкие к изначальному понятию «искусственный интеллект» продукты, доступные в настоящее время для конечного пользователя. Чат-бот - это программа, имитирующая реальный разговор с человеком [28]. Эти диалоговые программы способны обрабатывать естественный язык и предлагать ответы на вопросы пользователей [5]. ChatGPT – это диалоговый чат-бот, который способен генерировать естественные тексты и активно взаимодействовать с пользователем, предоставляя информацию под

его специфический запрос (prompt). ChatGPT основан на технологии GPT-3 от компании OpenAI, которая обучалась на крайне больших массивах данных и способна понимать и генерировать тексты на естественном языке, которые достаточно трудно отличить от текстов, созданных человеком. Способность ChatGPT к универсальной обработке и пониманию естественного языка позволяет применять ее в самых разнообразных сферах деятельности человека [15].

Данная система может как генерировать текстовый контент, так и код на различных языках программирования. Bing Chat – это поисковая система компании Microsoft, совмещающая в себе возможности GPT-3 и поиска в сети Интернет. Обе интеллектуальных диалоговых модели были обучены на огромных объемах текстовой информации, а также способны к адаптивному обучению в контексте, заданном пользователем. Одно из возможных применений данных чат-ботов в контексте разработки цифровых двойников – их использование в качестве текстовых симуляторов различных организационных ситуаций. Как Bing Chat, так и ChatGPT могут быть использованы для создания различных симуляций и проработки сценариев взаимодействия, в которые могут быть вовлечены иностранные студенты (рисунок 1). Тем не менее, применяя данные технологии в международной коммуникации, мы можем столкнуться с рядом трудностей. Во-первых, качество и точность ответов данных чат-ботов напрямую зависит от качества и точности данных, которые мы им предоставляем. Поэтому значимую роль в обеспечении эффективности использования данных технологий является сбор надежной, релевантной и актуальной информации о зарубежных университетах-партнерах, различных видах международной деятельности, данных об иностранных студентах и т.д. Кроме того, не всегда чат-боты могут учитывать необходимость проявления в той или иной ситуации исконно человеческих качеств, таких как эмпатия. Именно поэтому применение чат-ботов для принятия решений и оптимизации международной деятельности

университета требует супервизии со стороны квалифицированных сотрудников.

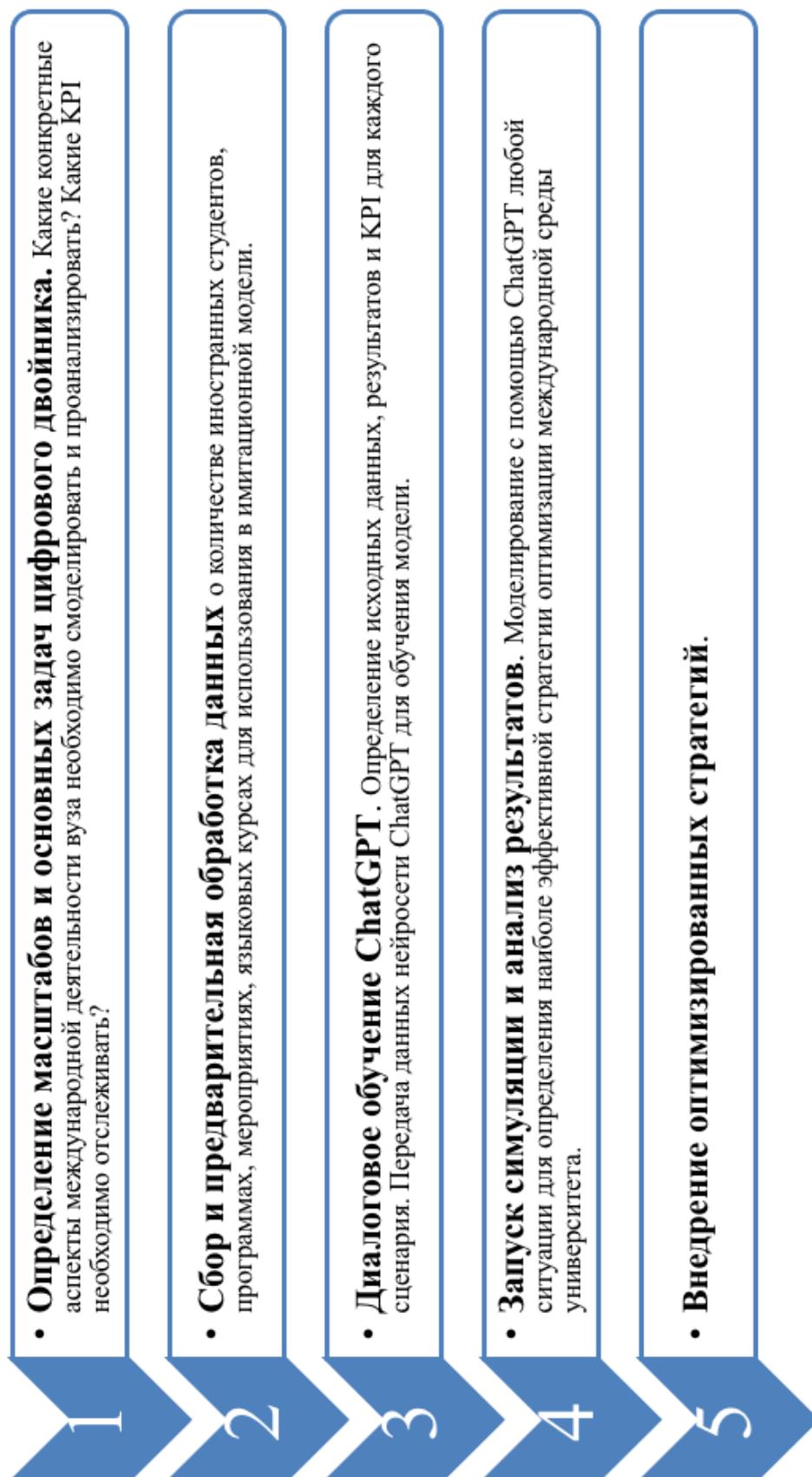


Рисунок 5 - Схема создания цифрового двойника международной образовательной среды с помощью ChatGPT

ChatGPT может помочь в решении управленческих задач в сфере интернационализации высшего образования. Рассмотрим возможные способы применения ChatGPT в международной деятельности вуза. Одним из таких способов является *предоставление информации и анализ данных*. *Этим способом* можно получать данные и проводить анализ тенденций набора иностранных студентов, популярных направлений обучения и факторов, влияющих на мобильность иностранных студентов. *Стратегическое планирование* с помощью ChatGPT можно использовать для моделирования различных сценариев интернационализации, включая различные стратегии набора студентов, развития партнерских связей с зарубежными университетами и планирования работы международных служб при университетах. Помимо этого, ChatGPT может предоставить рекомендации и идеи для поддержки процессов *принятия решений*, связанных с интернационализацией, таких как выбор целевых стран, разработка маркетинговых материалов и распределение бюджета.

ChatGPT можно использовать также и для вовлечения *заинтересованных сторон*, включая иностранных студентов, преподавателей и сотрудников, в обсуждение вопросов международного сотрудничества. ChatGPT обеспечивает таким образом платформу для сбора мнений и отзывов как преподавателей, так и студентов. ChatGPT можно использовать для моделирования взаимодействия преподавателей и студентов при изучении языка, например, для предоставления обратной связи по грамматике и использованию словарного запаса. Это может быть полезно для управления программами изучения языка и улучшения результатов обучения студентов. В рамках *предиктивного моделирования* ChatGPT можно обучать на больших объемах данных и использовать его для прогнозирования будущих событий или тенденций. Это может быть полезно для прогнозирования и стратегического планирования международной деятельности университета.

Используя расширенные возможности обработки естественного языка ChatGPT, учебные заведения могут глубже понять возможности и проблемы

международной деятельности и принимать решения, основанные на больших данных, для реализации целей высшего образования. В региональных университетах данные текстовые цифровые двойники могут применяться для симуляции и дальнейшей оптимизации процесса набора иностранных студентов и определения наиболее эффективных методов их привлечения и информирования. Данные диалоговые боты, получив достаточно систематизированной информации, способны выявить наиболее активные направления образовательного туризма, самые эффективные маркетинговые стратегии, а также предоставить системный анализ любых иных данных, связанных с набором иностранных студентов. Возможно, как отдельное обучение GPT-3 с использованием этих данных, (что потребует значительных затрат на вычислительные ресурсы), так и анализ этих данных с помощью уже развернутых моделей, таких как ChatGPT. Данные модели могут выявлять различные препятствия, возникающие в процессе набора иностранных студентов, и апробировать различные сценарии и стратегии их преодоления. Например, такие модели могут объективно и доказательно проанализировать степень присутствия университета в сети Интернет и социальных сетях, сравнить эти данные с показателями, которые достигаются путем реализации стратегии целевого маркетинга.

Исследование показало, что на данный момент не существует полного и согласованного нормативно-правового регулирования по применению ИИ в международной деятельности российских вузов. Международная сфера высшего образования, как и любая другая, имеет свои особенности, поэтому наряду с международными и национальными правовыми актами об ИИ необходимо задействовать множество других правовых инструментов, мер, инструкций, стандартов, относящихся к международной деятельности вузов.

Первый шаг в разработке сбалансированной правовой основы, регулирующей ИИ, заключается в установлении минимальных технических стандартов, которым должны соответствовать цифровые платформы, инструменты и сервисы для выполнения задач по привлечению и обучению

иностранных абитуриентов в региональном российском университете. К таким задачам можно отнести: создание виртуальных туров по учебным заведениям и кампусам, организация удаленного обучения и сотрудничества, создание виртуальной среды, имитирующей различные культурные условия, организация интерактивного изучения языка в иммерсивной среде, управление и оптимизация партнерских отношений с другими организациями по всему миру. В целом, использование технологии «цифрового двойника» на основе ИИ может активизировать усилия высших учебных заведений по интернационализации, предоставляя новые возможности для международного сотрудничества, а также более эффективного и результативного управления международными партнерствами и академическими программами. Стратегия развития искусственного интеллекта до 2030 года является первым шагом в этом направлении, однако ее общие положения принципы недостаточно детализированы, чтобы служить руководством для применения в отдельных сферах, в частности, в международной деятельности университетов.

Разработав соответствующие правовые акты для высших учебных заведений, специалисты по ИИ в рамках научных исследований и проектов будут создавать продукты, в том числе «цифровые двойники», для развития различных направлений деятельности университета. Наиболее перспективным направлением в этой области, на наш взгляд, является интернационализация как одна из важных стратегий развития регионального университета. Благодаря передовым технологиям, удастся оптимизировать и совершенствовать взаимодействие российских и зарубежных университетов, повысить узнаваемость региональных вузов в академическом сообществе и увеличить количество иностранных студентов для обучения в университетах России.

### **Список литературы**

1. Вихман В. В., Ромм М. В. «Цифровые двойники» в образовании: перспективы и реальность // Высшее образование в России. – 2021. – Т. 30. – № 2. – С. 22-32.

2. Волокитин Ю. И., Гринько О. В., Куприяновский В. П. [и др.] Цифровые двойники знаний и онтологии для высшего технологического образования // International Journal of Open Information Technologies. – 2021. – Т. 9, № 1. – С. 128-144. – EDN VPENBA.
3. Гречихин С. С. Дистанционное обучение с помощью образовательных чат-ботов в современных мессенджерах // Балтийский гуманитарный журнал. – 2020. – Т. 9, № 3(32). – С. 66-68.
4. Зенин С. С., Кутейников Д. Л., Япрынцеv И. М., Ижаев О. А. Технология обработки естественного языка (NLP) в законодательном процессе // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Право. – 2020. – Т. 20, № 3. – С. 76-81. – DOI: 10.14529/law200311. – EDN LDIBVY.
5. Зенкина С. В., Герасимова Е. К., Федосеева М. В. Организация учебно-проектной деятельности студентов по созданию чат-ботов как фактор формирования цифровых компетенций будущих педагогов // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. – 2022. – Т. 19, № 3. – С. 224-238.
6. Келепова М.Е., Молодчик А.В., Нагорная М.С. Правовое и институциональное регулирование искусственного интеллекта на международном и национальном уровнях. // Управление в современных системах. – 2022. – № 3 (35). – С. 68-78.
7. Леонтьева И. Н. Технология «цифровой двойник» как инструмент интеграции между вузами и промышленными предприятиями // PRОнефть. Профессионально о нефти. – 2022. – Т. 7, № 3. – С. 119-128.
8. Медведев А. В. Роль искусственного интеллекта в современной системе высшего образования // Высшее образование сегодня. – 2022. – № 3-4. – С. 149-153. – DOI 10.18137/RNU.НЕТ.22.03-04.Р.149. – EDN SPXABM.
9. Неборский Е. В. Цифровой университет как интегративный методологический конструкт // Мир науки. Педагогика и психология. – 2021. – Т. 9, № 3. – DOI 10.15862/41PDMN321. – EDN XUPXHL.

10. Рахманов М. Л. Современные цифровые технологии и цифровой двойник // Качество и жизнь. – 2021. – № 2(30). – С. 57-59. – DOI 10.34214/2312-5209-2021-30-2-57-59. – EDN SCPVZQ.
11. Филипова И.А. Правовое регулирование искусственного интеллекта: учебное пособие – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2020 – 90 с.
12. Шефиева Э. Ш., Исаева Т.Е. Использование искусственного интеллекта в образовательном процессе высших учебных заведений (на примере обучения иностранным языкам) // Общество: социология, психология, педагогика. – 2020. – № 10 (78). – С. 84-89.
13. Шпак П. С., Сычева Е. Г., Меринская Е. Е. Концепция цифровых двойников как современная тенденция цифровой экономики // Вестник Омского университета. Серия: Экономика. – 2020. – Т. 18. – № 1. – С. 57-68.
14. Agalinos K., Ponis S. T., Aretoulaki E., Plakas G., Efthymiou O. Discrete Event Simulation and Digital Twins: Review and Challenges for Logistics // Procedia Manufacturing. – 2020. – №51. – С. 1636–1641. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.promfg>.
15. Aljanabi M., Yaseen M., Ali A., Abed S., & ChatGpt ChatGpt: Open Possibilities // IJCSM - International Journal of Computer Science and Communication Management. – 2023. – Т. 4. – DOI: <https://doi.org/10.52866/ijcsm.2023.01.01.0018>.
16. Bruhn E. Towards a framework for virtual internationalization // International Journal of E-Learning & Distance Education. – 2017. – Т. 32, № 1. – С. 1–9. – URL: <http://www.ijede.ca/index.php/jde/article/view/1014>.
17. Bruhn E. Virtual internationalization in higher education // WBV. – 2020. – DOI: <https://doi.org/10.3278/6004797w>.
18. Bruhn-Zass E. Virtual Internationalization as a Concept for Campus-Based and Online and Distance Higher Education // Encyclopedia of Information Science and Technology. – 2023. – С. 327–343. – DOI: [https://doi.org/10.1007/978-981-19-2080-6\\_23](https://doi.org/10.1007/978-981-19-2080-6_23).

19. Chia H. P., Pritchard A. Using a virtual learning community (VLC) to facilitate a cross-national science research collaboration between secondary school students // *Computers & Education*. – 2014. – №79. – C. 1–15. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.07.005>.
20. Eriksson K., Alsaleh A., Far S., Stjern D. Applying Digital Twin Technology in Higher Education: An Automation Line Case Study // *Advances in Technology, Design and Engineering Systems*. – 2022 – №2(2) – C. 91–100. – DOI: <https://doi.org/10.3233/ATDE220165>.
21. European Commission, Directorate-General for Research and Innovation Müller, J. Enabling Technologies for Industry 5.0: Results of a Workshop with Europe's Technology Leaders // *Publications Office*. – 2020. – URL: <https://data.europa.eu/doi/10.2777/082634>.
22. Gaebel M., Zhang T., Stoeber H., Morrisroe A. Digitally Enhanced Learning and Teaching in European Higher Education Institutions // *EUA*. – 2021. – URL: <https://eua.eu/downloads/publications/digitally-enhanced-learning-and-teaching-in-european-higher-education-institutions.pdf>.
23. Helms R. M., Brajkovic L. Mapping internationalization on U.S. campuses: 2017 edition // *ACE*. – 2017. – URL: <https://www.acenet.edu/Documents/Mapping-Internationalization-2017.pdf>.
24. IAU The impact of Covid-19 on higher education around the world // *IAU global survey report*. – 2020. – URL: [https://www.iau-aiu.net/IMG/pdf/iau\\_covid19\\_and\\_he\\_survey\\_report\\_final\\_may\\_2020.pdf](https://www.iau-aiu.net/IMG/pdf/iau_covid19_and_he_survey_report_final_may_2020.pdf).
25. Knight J. Concepts, rationales, and interpretive frameworks in the internationalization of higher education // *The Sage handbook of international higher education*. – 2012. – C. 27–42.
26. Oztemel E., Gursev S. Literature review of Industry 4.0 and related technologies // *Journal of Intelligent Manufacturing*. – 2020. – №31. – C. 127–182. – DOI: <https://doi.org/10.1007/s10845-018-1433-8>.

27. Tao F., Zhang M., Nee. Digital Twin Driven Smart Manufacturing // Elsevier Science. – 2019. – URL: <https://www.perlego.com/book/1827362/digital-twin-driven-smart-manufacturing-pdf>.
28. Tyutyunnik S. I., Markova I. V., Bagramova N. V., Kopylova E. I., Dukhanina E. V., Ageev A. A. Using chat bots when teaching a foreign language as an important condition for improving the quality of foreign language training of future specialists in the field of informatization of education // Perspectives of Science and Education. – 2022. – №4(58). – С. 617–633. – DOI: <https://doi.org/10.32744/pse.2022.4.36>.
29. Yuqian Lu, Chao Liu, Kevin I-Kai Wang, Huiyue Huang, Xun Xu, Digital Twin-driven smart manufacturing: Connotation, reference model, applications and research issues // Robotics and Computer-Integrated Manufacturing. – 2020. – Т. 61.