

Обзорная статья

УДК 615.1

doi:10.32687/1561-5936-2025-29-3-321-325

Опыт использования VR-технологий в подготовке специалистов в области фармации

Ангелина Андреевна Глухова¹✉, Анатолий Евгеньевич Крашенинников²,
Светлана Александровна Рожнова³

^{1,3}Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова
Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва, Россия;

²Автономная некоммерческая организация «Национальный Научный центр Фармаконадзора», г. Москва,
Россия

¹juzzromero@ya.ru, <https://orcid.org/0009-0006-4023-6984>

²anatoly.krasheninnikov@drugsafety.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7791-6071>

³sar1511@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9480-6405>

Аннотация. Профессиональное обучение с использованием в VR является трендом в современном мире, что оказало влияние на создание программ с использованием иммерсивной технологии. Анализ информации, опубликованной в открытых литературных источниках, показал широкое применение программ виртуальной реальности в подготовке работников здравоохранения и фармацевтической индустрии. В статье представлен обзор результатов и перспектив применения данных технологий для подготовки специалистов в фармации. **Цель работы** — обзор литературных данных по результатам опыта применения VR-технологий при подготовке специалистов в сфере фармацевтического образования. **Задачи** — провести анализ полученных данных и выявить наиболее перспективные подходы в практике подготовки специалистов в области фармации. **Материалы и методы:** обзор литературных источников проводился с использованием анализа, деконструкции, дискриптивного, диахронического и аспектного методов информационных баз Elibrary, Pubmed, Scopus, Cyberleninka. **Результаты и обсуждение:** обзор информационных источников показал, что VR-технологии при подготовке специалистов в области фармации нашли свое применение на практике. Опыт использования иммерсивного образования был использован в направлениях: в сестринском, в медицинском, в хирургическом. Однако, в сравнении с подготовкой специалистов для других отраслей, для фармацевтического образования данный опыт носит пилотный характер. Кроме того, информации об использовании подобных технологий для программ специалитета «33.05.01 Фармация» в российских учебных заведениях в открытых источниках не обнаружено. Учитывая разнообразие направлений современной фармации и необходимости поиска новых образовательных подходов при подготовке фармацевтических работников, считаем рациональным и эффективным более широкое использование опыта применения VR-технологий в учебном процессе как по программам среднего и высшего образования, так и программам постдипломного обучения специалистов в области обращения лекарственных средств.

Ключевые слова: VR-технологии, фармация, специалисты, образование, виртуальная реальность, иммерсивная технология обучения; VR-проекты в сфере образования; профессиональное образование.

Для цитирования: Глухова А. А., Крашенинников А. Е., Рожнова С. А. Опыт использования VR-технологий в подготовке специалистов в области фармации // Ремедиум. 2025. Т. 29, № 3. С. 321—325. doi:10.32687/1561-5936-2025-29-3-321-325

Review article

Experience of using VR technologies in training specialists in the field of pharmacy

Angelina Andreevna Glukhova¹✉, Anatoly Evgenievich Krasheninnikov², Svetlana Aleksandrovna Rozhnova³

^{1,3}Russian National Research Medical University named after N. I. Pirogov, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia;

²National Pharmacovigilance Research Center, Moscow, Russia

¹juzzromero@ya.ru, <https://orcid.org/0009-0006-4023-6984>

²anatoly.krasheninnikov@drugsafety.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7791-6071>

³sar1511@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9480-6405>

Annotation. Professional training using VR is a trend in the modern world, which has influenced the creation of programs using immersive technology. Analysis of information published in open literature sources showed the widespread use of virtual reality programs in the training of health care workers and the pharmaceutical industry. The article provides an overview of the results and prospects for the use of these technologies for training specialists in pharmacy. **The aim** of the work is to review the literature data on the results of the experience of using VR technologies in the training of specialists in the field of pharmaceutical education. The objectives are to analyze the obtained data and identify the most promising approaches in the practice of training specialists in the field of pharmacy. **Materials and methods:** literature review was conducted using analysis, deconstruction, discriminative, diachronic and aspect methods of information bases Elibrary, Pubmed, Scopus, Cyberleninka. **Results and discussion:** the review of information sources showed that VR-technologies in the training of specialists in the field of pharmacy have found their application in practice. The experience of using immersive education was used in the directions: in nursing, in medical, in surgical. However, in comparison with the training of specialists for other industries, this experience is of a pilot nature for pharmaceutical education. In addition, there is no information about the use of similar technologies for specialty programs «33.05.01 Pharmacy» in Russian educational institutions in open sources. Taking into account the diversity of modern pharmacy and the need to search for new educational approaches in the training of pharmaceutical workers, we consider it rational and effective to use the experience of VR-technologies in the educational process of both secondary and higher education programs and postgraduate training programs for specialists in the field of drug circulation.

Key words: VR technology, pharmacy, professionals, education, virtual reality, immersive learning technology; VR projects in education; vocational education.

For citation: Glukhova A. A., Krashenninnikov A. E., Rozhnova S. A. Experience of using VR technologies in training specialists in the field of pharmacy. *Remedium*. 2025;29(3):321–325. (In Russ.). doi:10.32687/1561-5936-2025-29-3-321-325

Введение

Современная фармацевтическая отрасль расширилась множеством новых направлений, связанных с обращением лекарственных средств. Каждое из является результатом вызовов времени, научно-технического прогресса, новых требований к субъектам обращения лекарственных средств и к качеству лекарственного обеспечения населения.

Процесс обучения в современных реалиях в сфере образования регламентируется с привлечением компьютерных технологий и трудно уже представить общество в 21 веке без них, к которым, в том числе можно отнести технологии как виртуальной, так и дополненной реальности [1].

При этом, педагогика и андрагогика предлагают новые подходы к обучению, в частности, достаточно широкое применение нашли VR-технологии, позволяющие усовершенствовать образовательный процесс и предложить уникальные возможности для интерактивного взаимодействия с учебными материалами.

Материалы и методы

Обзор литературных источников проводился с использованием деконструкционного, дискриптивного, диахронического и аспектного методов информационных баз Elibrary, Pubmed, Scopus, Cyberleninka.

Результаты

Анализ VR и AR-технологии в образовательном процессе (Hanco M. D., 2023) VR-образование было определено как иммерсивные технологии, повышающие роль визуальных средств в учебном процессе при формировании компетенций у обучающихся. Данные технологии позволяют наглядно отражать явления и процессы, которые сложно либо невозможно продемонстрировать в ходе учебного процесса. VR выступает средством, позволяющим проникать в структуры, сложные для наглядной досягаемости, расширяет возможности для обучающихся лучше и глубже понимать процессы, происходящие в реальности [2].

Согласно мнению автора Рахимова А. В., рассмотревшего достоинства и недостатки иммерсивных технологий, при внедрении виртуальной реальности в образовательный процесс, необходимо учесть ряд важных факторов, которые должны быть подчинены цели обучения, специальности, готовности обучающихся к данным подходам, а также условия сохранения коммуникативного общения как между обучающимися, так и с наставником [3].

Проведенный нами обзор показал, что использование VR-технологий в современном образовательном процессе используется для подготовки специа-

листов учебными заведениями как среднего, так и высшего образования [4, 5].

Опыт применения технологий виртуальной реальности был использован в подготовке медицинских работников в таких высших учебных заведениях, как Самарский государственный университет Минздрава России [6], Университеты Нортгемптон и Оксфорда [7], ФГБОУ ВО «Калмыцкого государственного университета имени Б. Б. Городовикова» [8]. Обучение студентов на симуляторах «МЭВИС» [6], “medical training” [7], ИКТ позволило освоить стандартные операционные процедуры, связанные с профессиональной деятельностью будущего врача, программистов, правоведов выявить допущенные ошибки, дать оценку действий каждого шага студента и уровня его компетенций [8].

Описаны результаты использования VR в образовательном процессе: в сестринском образовании [9], в медицинском [10, 11], в хирургическом, как отдельный раздел медицины. [12].

Погружение в «Мир виртуальной реальности» дает возможность моделировать реалистичные сценарии, приближенные к реальным профессиональным ситуациям. В медицине позволяет хирургам отрабатывать навыки по их профилю, в строительстве — безопасно обучаться в работе на объектах, в авиации — осваивать пилотирование. Таким образом, VR помогает развивать навыки, отработка которых в реальных условиях затруднена или сопряжена с риском [13].

Например, суть применения VR- технологий в хирургической подготовке — создание максимально точных цифровых копий реальных операций. Эти симуляции не просто повторяют технические манипуляции, но и имитируют работу с пациентом, включая физиологические реакции на врачебные действия. Система в режиме реального времени анализирует каждое движение обучающегося, представляя моментально обратную связь для отработки мастерства. Такой подход позволяет студентам-медикам безопасно нарабатывать клинический опыт, исключая риски для жизни людей. Одним из преимуществ использования виртуальной реальности у хирургов — это точное воспроизведение редких и сложных хирургических вмешательств, многократная отработка манипуляций без вреда здоровью пациента, мгновенный анализ и оценка действия хирурга, возможность обучения в любое время [13].

Однако, рядом авторов было замечено, что в сфере фармацевтического образования за последние годы значительных перемен не наблюдается, включая и опыта использования VR-технологий [5].

При проведении обзора открытой информации значительно меньше описано случаев использования виртуальной реальности в образовательном

процессе учебных заведений при подготовке специалистов с фармацевтическим образованием.

Так, в 2021—2022 годах в Институте фармации им. А. П. Нелюбина (Сеченовский Университет) был разработан VR-модуль, имитирующий процессы фармацевтического производства. Данный проект был направлен на создание интерактивной обучающей среды, позволяющей освоить профессиональные навыки в области производства лекарственных средств в форме суппозиторий, таблеток, стерильных растворов, отработать навыки выполнения стандартных операционных процедур, освоить технологические процессы, их взаимосвязь и документационное оформление. Авторами представленной публикации были отмечены положительные результаты данной формы обучения, в том числе и в отношении иностранных студентов [14].

Опыт применения VR-образования в Алтайском государственном медицинском университете Минздрава России был описан в 2023 году. VR-технология в 360-градусной перспективе (360°VR) была разработана и оформлена в виде VR-экскурсий в рамках учебной полевой практики по фармацевтической ботанике. В ходе разработки были созданы техническая основа и программное обеспечение составления VR-экскурсий; разработаны методические рекомендации для обучающихся по прохождению VR-экскурсий; в помощь преподавателям определен алгоритм создания VR-экскурсии. Авторами было отмечено положительный результат данной разработки и перспективность методической работы в данном направлении при подготовке провизоров [15].

С целью подготовки квалифицированного специалиста для фармацевтического производства Евразийской Академией надлежащих практик совместно с Государственным институтом лекарственных средств Минпромторга России, разработан симуляционный учебный комплекс «Виртуальный фармацевтический завод для вузов», позволяющий отработать необходимые навыки. Данный комплекс представляет собой платформу, которая позволяет окунуться в стадии процессов разработки и контролю качества лекарственных средств [16]. В настоящее время данный учебный комплекс апробирован и включен в том числе в учебный план факультета фармации образовательного учреждения ВГМУ им. Н. Н. Бурденко [17].

Из информации зарубежного опыта был описан эксперимент, проведенный в академической больнице третичной помощи (King Saud University Medical City) на полторы тысячи коек в Эр-Рияде (Саудовская Аравия) в 2024 году с применением элементов VR и камеры с технологией 360. В результате исследования, проведенного в лаборатории моделирования аптеки с использованием гарнитур VR были разработаны три виртуальных видеоролика: 1) стационарная аптека, 2) амбулаторная аптека, 3) консультационная клиника. Полученные программные данные были включены в учебную программу по подготовке фармацевтического специалиста, что, как показала последующая оценка полученных зна-

ний и умений, значительно повысило компетенции обучающихся в сравнении с контрольной группой [18].

Обсуждение

Представленные данные подтверждают перспективность применения VR-подхода в подготовке специалистов, в деятельности которых важно развитие практических навыков и взаимодействие с оборудованием или ситуациями, которые сложно воспроизвести в реальной жизни. К таким специальностям относится и фармация, к специалистам которой формируются требования с высоким уровнем компетенций.

Для формирования компетенций специалистов в области фармацевтического образования применяются подходы:

1. мотивационный (стремление получить знания и овладеть навыками);
2. когнитивный (способность развивать профессиональное мышление);
3. ориентированно-деятельностный (мгновенное применение усвоенных знаний на практике);
4. личностно-ориентированный (осознание будущего специалиста своей профессии и значимость ее в целом для себя) [19].

Все подходы, перечисленные выше, могут быть заложены в формирование компетенций с помощью VR-технологии. Разработка и использование данных подходов стали бы крайне востребованы для освоения процессов и составляющих их стандартных процедур для всех направлений обращения лекарственных средств:

- фармацевтическая деятельность (отпуск ЛС, фармацевтическая система качества и ее составляющие, процедура приемки товара и документальное сопровождение, изготовление и контроль качества лекарственных средств в аптечной организации, инвентаризация, самоинспекция, система управления персоналом, аудит поставщика, хранение и логистика товаров аптечного ассортимента и др.);
- контрольно-надзорная сфера (проведение контрольных мероприятий, оформление документации и др.);
- фармацевтическое производство (отработка процессов и процедур, связанных производством и контролем качества товаров аптечного ассортимента).

Проведенный обзор показал положительную динамику включения VR-технологии в учебный процесс в форме симуляционного курса, позволяющего погрузить обучающегося в среду, максимально приближенную к реальным условиям будущей профессиональной деятельности. Описанные в литературе данные объективно оценивают результаты VR-обучения как положительные, а саму технологию — как перспективную и прогрессивную. Использование приема геймификации с VR позволяет упростить подход к освоению процессов, требующих не только теоретических знаний, но и отработанных практи-

ческих умений. Опыт, полученный обучающимися в условиях VR, позволяет зафиксировать в памяти правила и порядок выполнения необходимых процедур, а также алгоритм принятия решений и действий в нестандартных ситуациях. Особенно это целесообразно при подготовке специалиста в условиях фармацевтического производства.

Современный опыт показывает, что все большее число выпускников высших учебных заведений, освоивших программы специалитета «33.05.01 Фармация», ориентированы на трудоустройство в сфере производства и разработки лекарственных средств. Этот факт обязывает включать в учебный процесс дисциплины и практики, позволяющие сформировать компетенции в области надлежащей производственной практики. Кроме того, система управления качеством при производстве лекарственных средств предъявляет строгие требования к обучению персонала. Подготовка специалиста для промышленной фармации требует многогранного подхода: базовые теоретические знания, специфические знания в сфере производства, контроля и обеспечения качества, валидации процессов и др. Кроме того, помимо знаний и умений обучающегося, необходимо научить специалиста оценивать внештатные ситуации на производстве и принимать соответствующие решения.

Требования Належащей производственной практики к допуску специалиста к участию в производственных процессах строго ограничен. Для получения этого допуска следует пройти сложный этап обучения, включая и отработку практических навыков по выполнению стандартных операционных процедур, а также освоить структуру промышленного предприятия, взаимодействия его подразделений. При этом возникает проблема с подготовкой такого специалиста из-за невозможности осваивать эти навыки на рабочем месте, так как допуск стажера в производственную зону ограничен. В данном случае использование образовательных VR-технологий может играть ведущую роль в формировании алгоритма поведения специалиста при выполнении трудовых функций.

Применение VR-технологии, позволяет создать подобные обучающие программы не только в сфере производства лекарственных средств, но и для других профессиональных направлений для специалистов с фармацевтическим образованием: фармацевтическая деятельность, государственный контроль и надзор, фармаконадзор, фармацевтическая разработка и государственная регистрация лекарственных препаратов и других товаров аптечного ассортимента.

Закключение

Проведенный анализ информации, представленных в открытых к доступу российских и зарубежных источниках, показал, что VR-технологии применяются с целью подготовки специалистов в области фармации. Однако, широкого применения данный подход не имеет. При этом, перспективы при-

менения VR-технологий в мире весьма позитивны. Арсенал разрабатываемых новых симуляционных устройств и программ позволяет расширить их использование в образовательном процессе, усовершенствовать методическую базу, расширить область и направления подготовки фармацевтических кадров.

ЛИТЕРАТУРА

1. И. В. Григорьева, Р. С. Федченко. Применение технологий виртуальной реальности (VR) и дополненной реальности (AR) в образовании (обзор литературы). *Russian Journal of Education and Psychology*. 2023;14(2—2):24. DOI: 10.12731/2658-4034-2023-14-2-2-24-30
2. Hanco M. D. VR и AR-технологии в образовательном процессе. *Этносоциум и межнациональная культура*. 2023;8(182):120—125.
3. Рахмонов А. Б. Внедрение виртуальной реальности в образовательный процесс: достоинства и недостатки. *European science*. 2020;5(54):39—41.
4. Колесникова А. Г. Цифровые технологии в высшем образовании: к вопросу о применении VR/AR в учебном процессе будущих историков. *Оригинальные исследования*. 2022;12(11):225—226.
5. Leanne Coyne PhD, Thayer A. Merritt BS, Brittany L. Parmentier PharmD, Rachel A. Sharpton PharmD, Jody K. Takemoto PhD, The Past, Present, and Future of Virtual Reality in Pharmacy Education. *American Journal of Pharmaceutical Education*. 2019;83(3):281.
6. В Самарском медицинском государственном университете Минздрава России создали виртуальную систему для обучения студентов с помощью VR-технологий. Веблог. Доступно с https://minzdrav.gov.ru/regional_news/20264-v-samarskom-gosudarstvennom-meditsinskom-universitete-minzdrava-rossii-sozdali-virtualnuyu-sistemu-dlya-obucheniya-studentov-s-pomoschiyu-vr-tehnologii [Дата обращения: 21.05.2025 г].
7. Mergen M., Meyerheim M., Graf N. Reviewing the current state of virtual reality integration in medical education—a scoping review protocol. *Systematic Reviews*. 2023;12(1):97.
8. В. А. Баирова, Б. Б. Баиров, Е. Ю. Давашкин [и др.]. Применение VR и AR технологий в системе среднего профессионального образования. *Успехи гуманитарных наук*. 2022;(12):248.
9. Liu K, Zhang W, Li W, Wang T, Zheng Y. Effectiveness of virtual reality in nursing education: a systematic review and meta-analysis. *BMC Med Educ*. 2023;23(1):710. DOI: 10.1186/s12909-023-04662-x
10. Haowen J, Vimalasvaran S, Myint Kyaw B, Tudor Car L. Virtual reality in medical students' education: a scoping review protocol. *BMJ Open*. 2021;11(5):e046986. DOI: 10.1136/bmjopen-2020-046986
11. Chen G, Zhao Y, Xie F, Shi W, Yang Y, Yang A, Wu D. Educating Outpatients for Bowel Preparation Before Colonoscopy Using Conventional Methods vs Virtual Reality Videos Plus Conventional Methods: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Netw Open*. 2021;4(11):e2135576. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2021.35576
12. Mao RQ, Lan L, Kay J, Lohre R, Ayeni OR, Goel DP, Sa D. Immersive Virtual Reality for Surgical Training: A Systematic Review. *J Surg Res*. 2021;(268):40—58. DOI: 10.1016/j.jss.2021.06.045
13. Использование виртуальной реальности (VR) в профессиональной подготовке. Веблог. Доступно с <https://uckadru.ru/ispolzovanie-virtualnoj-realnosti-vr-v-professionalnoj-podgotovke/> [Дата обращения: 21.05.2025 г].
14. Бахрушина Е. О., Мельник Е. В., Гегечкори В. И., Раменская Г. В. Технологии виртуальной реальности в обучении студентов по специальности «Фармация». *Виртуальные технологии в медицине*. 2023;(3).
15. Кутателадзе, Г. Р. Т. Н. Пензина, Н. С. Тимченко. Технология виртуальной реальности в обучении провизоров на этапе профессиональной подготовки. *Профессиональное образование в России и за рубежом*. 2023;1(49):38—46.
16. Евразийская академия надлежащих практик представила виртуальный фармацевтический завод. Фармацевтический вестник. erid: 2VfnxwWtbZr. Доступно с <https://pharmvestnik.ru/content/news/Evrazijskaya-akademiya-nadlejashii-praktik-predstavila-virtualnyi-farmaceuticheskii-zavod.html> [Дата обращения: 21.05.2025 г].
17. Mergen M., Meyerheim M., Graf N. Reviewing the current state of virtual reality integration in medical education—a scoping review protocol. *Systematic Reviews*. 2023;12(1):97.

18. Nora Alkhudair, Fatma Alrayes, Dalal Alsehli, Shahad AlRayes, Virtual reality in experiential pharmacy education: A quasi-experimental study. *Saudi Pharmaceutical Journal*, 2024;32(5): 102028.
19. Тимохина А. В. Компетентностный подход в основе формирования профессиональной направленности будущих фармацевтов. *Новая психология профессионального труда педагога: от нестабильной реальности к устойчивому развитию*. 2021;(1):164—167.

REFERENCES

1. I. V. Grigorieva, R. S. Fedchenko. Application of virtual reality (VR) and augmented reality (AR) technologies in education (literature review). *Russian Journal of Education and Psychology*. 2023;14(2—2):24 (In Russ.). DOI: 10.12731/2658-4034-2023-14-2-2-24-30
2. Hanco M. D. VR and AR-technologies in the educational process. *Ethnosociety and interethnic culture*. 2023;8(182):120—125 (In Russ.).
3. Rakhmonov A. B. Introduction of virtual reality in the educational process: advantages and disadvantages. *European science*. 2020;5(54):39—41 (In Russ.).
4. Kolesnikova A. G. Digital technologies in higher education: on the issue of using VR/AR in the educational process of future historians. Original research. 2022;12(11):225—226.
5. Leanne Coyne PhD, Thayer A. Merritt BS, Brittany L. Parmentier PharmD, Rachel A. Sharpton PharmD, Jody K. Takemoto PhD, The Past, Present, and Future of Virtual Reality in Pharmacy Education. *American Journal of Pharmaceutical Education*. 2019;83(3):281.
6. Samara State Medical University of the Russian Ministry of Healthcare has created a virtual system for teaching students using VR technologies. Weblog. Available from https://min-zdrav.gov.ru/regional_news/20264-v-samarskom-gosudarstvennom-meditsinskom-universitete-minzdrava-rossii-sozdali-virtualnuyu-sistemu-dlya-obucheniya-studentov-s-pomoschyu-vr-tehnologii [Accessed: 21.05.2025].
7. Mergen M., Meyerheim M., Graf N. Reviewing the current state of virtual reality integration in medical education—a scoping review protocol. *Systematic Reviews*. 2023;12(1):97.
8. V. A. Bairova, B. B. Bairov, E. Yu. Davashkin [et al.]. Application of VR and AR technologies in the system of secondary vocational education. *Advances in the Humanities*. 2022;(12):248.
9. Liu K, Zhang W, Li W, Wang T, Zheng Y. Effectiveness of virtual reality in nursing education: a systematic review and meta-analysis. *BMC Med Educ*. 2023;23(1):710. DOI: 10.1186/s12909-023-04662-x.
10. Haowen J, Vimalasvaran S, Myint Kyaw B, Tudor Car L. Virtual reality in medical students' education: a scoping review protocol. *BMJ Open*. 2021;11(5):e046986. DOI: 10.1136/bmjopen-2020-046986.
11. Chen G, Zhao Y, Xie F, Shi W, Yang Y, Yang A, Wu D. Educating Outpatients for Bowel Preparation Before Colonoscopy Using Conventional Methods vs Virtual Reality Videos Plus Conventional Methods: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Netw Open*. 2021;4(11):e2135576. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2021.35576.
12. Mao RQ, Lan L, Kay J, Lohre R, Ayeni OR, Goel DP, Sa D. Immersive Virtual Reality for Surgical Training: A Systematic Review. *J Surg Res*. 2021;(268):40—58. DOI: 10.1016/j.jss.2021.06.045.
13. Using virtual reality (VR) in professional training. Weblog. Available from <https://uckadru.ru/ispolzovanie-virtualnoy-realnosti-vr-v-professionalnoj-podgotovke/> [Accessed: 21.05.2025].
14. Bakhrushina E. O., Melnik E. V., Gegechkori V. I., Ramenskaya G. V. Virtual reality technologies in teaching students majoring in Pharmacy. *Virtual technologies in medicine*. 2023;(3).
14. Bakhrushina E. O., Melnik E. V., Gegechkori V. I., Ramenskaya G. V. Virtual reality technologies in teaching students majoring in Pharmacy. *Virtual technologies in medicine*. 2023;(3).
15. Kutateladze, G. R. T. N. Penzina, N. S. Timchenko. Virtual reality technology in training pharmacists at the stage of professional training. *Professional education in Russia and abroad*. 2023; 1 (49): 38—46.
16. The Eurasian Academy of Good Practices presented a virtual pharmaceutical plant. *Pharmaceutical Bulletin*. erid: 2VfnxwWtb-Zr. Available from <https://pharmvestnik.ru/content/news/Evrazijskaya-akademiya-nadlejashii-praktik-predstavila-virtualnyi-farmaceuticheskii-zavod.html> [Accessed: 21.05.2025].
17. Mergen M., Meyerheim M., Graf N. Reviewing the current state of virtual reality integration in medical education—a scoping review protocol. *Systematic Reviews*. 2023;12(1):97.
18. Nora Alkhudair, Fatma Alrayes, Dalal Alsehli, Shahad AlRayes, Virtual reality in experiential pharmacy education: A quasi-experimental study. *Saudi Pharmaceutical Journal*, 2024;32(5): 102028.
19. Timokhina A. V. Competence-based approach in the formation of professional orientation of future pharmacists. *New psychology of professional work of a teacher: from unstable reality to sustainable development*. 2021;(1):164—167.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 27.02.2025; одобрена после рецензирования 18.04.2025; принята к публикации 13.08.2025. The article was submitted 27.02.2025; approved after reviewing 18.04.2025; accepted for publication 13.08.2025.