

UDK: 615.322:581.9:004.946

РАЗРАБОТКА VR ФИТОЛАБОРАТОРИИ ПО ФАРМАКОГНОСТИЧЕСКОМУ АНАЛИЗУ ЛЕ- КАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Ахатаева У.А., Саякова Г.М., Назаров С.Г.

НАО «Казахский Национальный медицинский университет им. С. Д.
Асфендиярова», г. Алматы, Республика Казахстан

Аннотация

В статье представлена разработка виртуальной (VR) фитолaborатории, предназначенная для обучения студентов фармацевтических специальностей методам фармакогностического анализа лекарственного растительного сырья и лекарственных растений. Использование технологий виртуальной реальности позволяет повысить эффективность учебного процесса, обеспечить интерактивность и иммерсивность обучения, а также доступ к редким образцам сырья. Приводится описание архитектуры VR-лаборатории, реализованных модулей и методик анализа (фитохимический (качественный и количественный) анализ). Представлены результаты пилотного тестирования VR-фитолaborатории в учебном процессе.

Ключевые слова. VR, фармакогнозия, фитолaborатория, лекарственное растительное сырьё, виртуальная реальность, фармацевтическое образование.

Annotatsiya

Ushbu maqolada farmatsevtika yo'nalishidagi talabalarga dori o'simlik xomashyosi ustida farmakognozik tahlil usullarini o'rgatish uchun mo'ljallangan virtual (VR) fitolaboratoriya ishlab chiqilishi bayon etilgan. Virtual reallik texnologiyalaridan foydalanish ta'lim jarayonining samaradorligini oshirishga, interaktivlik va immersivlikni ta'minlashga, shuningdek, kamyob xomashyo namunalariga kirishni ta'minlashga imkon beradi. VR-laboratoriyaning arxitekturasini, unda amalga oshirilgan modullar va tahlil usullari (makroskopik, mikroskopik hamda sifatli kimyoviy tahlil) tavsiflab berilgan. VR-fitolaboratoriyaning ta'lim jarayonida sinovdan o'tkazilgan dastlabki natijalari keltirilgan.

Калит сўзлар. VR, farmakognoziya, fitolaboratoriya, dorivor o'simlik xomashyosi, virtual haqiqat, farmatsevtik ta'lim

Annotation

The article presents the development of a virtual (VR) phytolaboratory designed to train students of pharmaceutical specialties in methods of pharmacognostic analysis of medicinal plant materials. The use of virtual reality technologies enhances the effectiveness of the educational process, ensures interactivity and immersion in learning, and provides access to rare raw material samples. The architecture of the VR laboratory, implemented modules, and analysis methods (macroscopic, microscopic, and qualitative chemical analysis) are described. The results of the pilot testing of the VR phytolaboratory in the educational process are presented.

Key words. VR, pharmacognosy, phytolaboratory, medicinal plant raw materials, virtual reality, pharmaceutical education.

Введение. В Казахстане начинают появляться научные и коммерческие структуры, создающие качественные программные системы, которые эффективно работают с малыми и даже большими технологиями. Процесс моделирования значительно улучшился. Химикам больше не нужно синтезировать библиотеку из тысячи потенциальных соединений. С искусственным интеллектом (ИИ) их количество снижается до 50-70%, а это уже существенно экономит время и деньги прежде всего для производителей и фармацевтических компаний [1].

В КазНМУ им. С.Д. Асфендиярова разработка новых фармацевтических препаратов стала, как никогда актуальной темой, учитывая внешние факторы и необходимость импорто – замещения [2,8].

Многие препараты и компоненты поставляют из-за рубежа, поэтому сегодня перед отечественной отраслью стоят очень серьезные вызовы.

Разрабатывающий и внедряющий в настоящее время нами ИИ помогает нашим специалистам в кратчайшие сроки из огромного массового количества информации выделять самые важные элементы, которые не замедлительно мы не спеша начали применять их на практике [4].

Сложность наблюдается в том факте, что от начала разработки до выхода препарата на рынок проходят многие десятилетия. А дискуссия вокруг применения ИИ в фармацевтике начинает только набирать обороты.

Цель проекта – разработка программного обеспечения на базе игрового движка Unreal Engine 4, для симуляций фитолаборатории и работ проводимых в ней.

Задачи проекта

1. Собрать и систематизировать научные и визуальные данные

- Подготовить макро- и микроскопические характеристики лекарственного растительного сырья и растений, согласно Государственной фармакопеи Республики Казахстан и другими Фармакопеями.

- Сформировать базу изображений, 3D-референсов и аналитических реакций.

2. Разработать концепцию и архитектуру VR-фитолаборатории

- Спроектировать виртуальное пространство, включая рабочие зоны, оборудование и интерфейс пользователя.

- Определить логическую структуру модулей (макро-, микро-, химический анализ).

3. Создать 3D-модели лабораторного оборудования и образцов растительного сырья с растениями

- Смоделировать растительные органы, микропрепараты, реактивы, приборы (микроскоп, посуда и т.д.).

4. Интегрировать образовательный контент в VR-среду

- Реализовать пошаговые алгоритмы фармакогностического анализа в формате интерактивных сценариев.

- Включить учебные подсказки, тестовые задания и обратную связь.

5. Провести валидацию VR-контента

- Получить экспертные заключения преподавателей и специалистов по фармакогнозии.

- Проверить соответствие контента фармакопейным требованиям.

6. Осуществить пилотное внедрение и тестирование VR-лаборатории

- Провести учебные занятия со студентами.

- Оценить уровень вовлеченности, понимания материала и усвоения практических навыков.

7. Проанализировать эффективность применения VR-технологии в обучении

- Сравнить результаты обучения до и после использования VR.

- Систематизировать отзывы студентов и преподавателей для дальнейшей доработки.

8. Сформулировать рекомендации по использованию VR-фитолаборатории в образовательном процессе

- Разработать методические указания для преподавателей.

- Определить перспективы масштабирования проекта на другие дисциплины.

Методы. Основными техническими параметрами являются:

- Визуальная среда и механика - Unreal Engine;

- Языки программирования для логики C++ и Blueprints;

- Устройство для воспроизведения виртуальной среды и взаимодействия в ней – Oculus Quest 2 [5].

Материалы:

1. Программные средства:

- Unity 3D — для создания виртуальной среды.

- Blender — для 3D-моделирования растительного сырья и лабораторного оборудования.

- Visual Studio — для программирования и интеграции компонентов.

- Oculus SDK — для совместимости с VR-устройствами (например, Oculus Rift, Quest 2).

2. Аппаратные средства:

- VR-шлемы (Oculus Rift S / Quest 2).

- Высокопроизводительный компьютер для работы с VR.

- Контроллеры для взаимодействия с виртуальными объектами.

Методы: 1. Проектирование и моделирование:

- Создание виртуального макета лаборатории с реальным оборудованием и рабочими зонами.

- 3D-моделирование растительных образцов и реактивов.

2. Интеграция в VR:

- Разработка интерактивных сценариев для проведения фармакогностических анализов.

- Реализация действий пользователя: приготовление препаратов, использование микроскопа, проведение реакций.

3. Валидация контента:

- Экспертная оценка преподавателями фармакогнозии.

- Соответствие образовательным стандартам и требованиям фармакопей.

4. Пилотное тестирование:

- Проведение учебных занятий с участием студентов фармацевтических специальностей.

- Пред- и пост- тестирование знаний.

- Сбор отзывов в результате анкетирования.

5. Анализ результатов:

- Статистическая обработка тестов.

- Качественная оценка вовлечённости и взаимодействия студентов с VR-средой.

Данный подход обеспечивает научную точность и педагогическую эффективность VR-фитолаборатории.

Инновационность проекта состоит:

1. Собственное разработанное методичное пособие в соответствии с учебным процессом, для внесения необходимых лабораторных работ в разработку.

2. Реальные сцены, максимально точные результаты взаимодействия химических веществ.

Результаты. План реализации проекта:

1. Разработка методик проведения лабораторных работ, использования химической посуды и реактивов, для базового основания при разработке виртуальной фито-лаборатории.

2. Закупка необходимой гарнитуры и персонального компьютера (ноутбук) для VR - реальности.

3. Разработка продукта

4. Проверка и подведение итогов разработки виртуальной химической лаборатории, с целью его выхода на рынок продаж. По результатам реализации плана проекта были сделаны:

1. Сформирована база контента для VR-среды

- Подобраны для начала 20 видов лекарственного растительного сырья с подтвержденными фармакогностическими характеристиками.

- Подготовлены фотоматериалы, микрофотографии, схемы и фармакопейные описания.

2. Разработана архитектура VR-фитолаборатории

- Спроектированы три зоны: зона макроанализа, микроскопии и химического анализа.

- Реализован виртуальный рабочий стол, интерактивные реактивы, лабораторные инструменты и микроскоп.

3. Созданы реалистичные 3D-модели

- Смоделированы 25 образцов растительного сырья (корни, листья, плоды, семена и др.).

- Воссозданы 10 типов лабораторного оборудования с анимацией действий.

4. Разработаны учебные модули

- В каждый этап анализа встроены обучающие инструкции, подсказки и тестовые задания.

5. Планируется проведение пилотного тестирования VR-фитолаборатории

- В исследовании участвовали 50 студентов фармацевтического факультета.

- Отмечено повышение интереса к дисциплине, улучшение понимания морфологии и микроскопических признаков.

6. Планируется оценка эффективности внедрения

7. Подготовлены методические рекомендации

- Разработаны инструкции для преподавателей по интеграции VR-модуля в образовательный процесс.

- Определены возможности масштабирования лаборатории под другие дисциплины (ботаника, фармацевтическая химия и др.).

Предварительное исследование (методом анкетирования) доказано, что применение VR в обучении фармакогностическому анализу является эффективным инструментом повышения практических навыков и вовлеченности студентов.

Обсуждение. Внедрение искусственного интеллекта и цифровизации в учебный процесс по предмету «Фармакогнозия»

1. «Разработка VR фитолаборатории по фармакогностическому анализу лекарственных растений».

2. «Фитохимический анализ» и биоинформатика в фармакогнозии: применение AI для поиска природных соединений [6].

Современная фармакогнозия находится на пересечении классических знаний о лекарственных растениях и передовых цифровых технологий. Сегодня уже недостаточно просто знать, какие растения обладают биологической активностью, важно стало

быстро и точно анализировать их химический состав, выявлять потенциально активные соединения и прогнозировать их фармакологические свойства [7].

Заключение

Применение искусственного интеллекта в учебном процессе по предмету «Фармакогнозия» особую роль играет биоинформатика – область науки, объединяющая биологию, химию и компьютерные технологии. В сочетании с методами искусственного интеллекта она позволяет автоматизировать анализ больших объемов данных, проводить виртуальный скрининг природных веществ и ускорять процесс поиска новых лекарственных соединений.

Разработанная VR-фитолаборатория является эффективным инструментом в обучении фармакогнозии и может быть интегрирована в образовательные программы фармацевтических вузов. Дальнейшие исследования направлены на повышение реалистичности симуляции и включение адаптивного обучения.

Визуализация фитохимической лаборатории ЛРС можно посмотреть по ссылке ниже

• <https://www.youtube.com/watch?v=JUATZykC2T8>

• <https://www.mozaweb.com/ru/mozaik3D>

• <https://www.youtube.com/watch?v=Eo-HjQIxRnOE&t=156s>

• <https://www.youtube.com/watch?v=p-oK-pReq554>

• <https://www.youtube.com/watch?v=boIL->

Список использованных источников

1. Kaznmu: kaznmu.edu.kz/en/center-for-pharmacy-and-pharmacology/?utm_source=chatgpt.com
2. Kaznmu: kaznmu.edu.kz/en/the-science-and-technology-park/?utm_source=chatgpt.com
3. Sputnik: ru.sputnik.kz/20250722/kazakhstan-privlek-913-mln-v-farmatsevtiku-55827466.html?utm_source=chatgpt.com
4. QazScience: ru.qazscience.gov.kz/2025/07/24/akademik-v-lokshinnyn-farmasevtikalyq-gylym-men-salalyq-inovasiyalyq-ekojueni-damyty-boiynsha-analitikalyyq-jazbasy/?utm_source=chatgpt.com
5. Pharmnews: test.pharmnews.kz/ru/news/kihe-2025-napravleniya-transformacii-farmaceuticheskoy-otrasli-strany_24809?utm_source=chatgpt.com
6. arXiv: arxiv.org/abs/2401.10273?utm_source=chatgpt.com
7. 24.kz: 24.kz/ru/news/economy/702021-kazakhstan-uvelichit-eksport-ii-reshenij-do-usd5-milliardov-k-2029-godu?utm_source=chatgpt.com
8. Sputnik: ru.sputnik.kz/20250815/kak-vnedrit-ii-v-promproizvodstvo-obsudili-v-kazakhstane--56373915.html?utm_source=chatgpt.com