

5. Turhan T. Sun'iy intellekt texnologiyalarining madaniy ta'sirlari / T. Turhan // Universal Xalqaro Ilmiy Jurnal. – 2025. – Vol. 2, No. 4.2. – P. 27–39. – DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15349124>.
6. Mongin D. Is AI better than humans to perform Meta-analyses? / D. Mongin, D. Courvoisier. – Genève : Université de Genève, 2025.
7. OpenAIRE. The Intelligence Behind the OpenAIRE Graph: Linking Science with AI // Open Science Conference 2025. – Zenodo, 2025. – DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17284803>.
8. Maratova F. Sun'iy intellektning global ilm-fan va iqtisodiyotga ta'siri / F. Maratova // Interpretation and Researches. – 2025. – No. 9 (55-2).
9. Borah R. Analysis of the time and workers needed to conduct systematic reviews of medical interventions using data from the PROSPERO registry / R. Borah, A. W. Brown, P. L. Capers, K. A. Kaiser // BMJ Open. – 2017. – Vol. 7, No. 2. – P. e012545.

УРОВНИ КОГНИТИВНОГО РАЗВИТИЯ ПО ТАКСОНОМИИ БЛУМА КАК ОСНОВА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИИ-АССИСТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ В СТОМАТОЛОГИИ

Абдуллахонова О.М., Акрамова Л.Ю.

Ташкентский Государственный Медицинский Университет

Аннотация: В статье рассматривается применение таксономии Блума как методологической основы для проектирования систем искусственного интеллекта в стоматологическом образовании. Описаны механизмы соответствия шести когнитивных уровней (запоминание, понимание, применение, анализ, оценивание, создание) конкретным ИИ-инструментам: нейросетевым диагностическим алгоритмам, виртуальным клиническим симуляторам и адаптивным образовательным платформам. Показано, что таксономический подход позволяет структурировать образовательные сценарии и обеспечить последовательный переход обучающегося от репродуктивного к продуктивному клиническому мышлению.

Ключевые слова: таксономия Блума, клиническое мышление, стоматологическое образование, искусственный интеллект, нейронные сети, адаптивное обучение, когнитивные уровни, клиническая симуляция, образовательные технологии, ИИ-ассистированное обучение.

LEVELS OF COGNITIVE DEVELOPMENT ACCORDING TO BLOOM'S TAXONOMY AS A BASIS FOR DESIGNING AI-ASSISTED LEARNING IN DENTISTRY

Abdullakhonova O.M., Akramova L.Yu

Tashkent State Medical University

Annotation: The article examines the application of Bloom's taxonomy as a methodological framework for designing artificial intelligence systems in dental education. The mechanisms of correspondence between the six cognitive levels (remembering, understanding, applying, analyzing, evaluating, creating) and specific AI tools are described: neural network diagnostic algorithms, virtual clinical simulators, and adaptive learning platforms. It is shown that the taxonomic approach makes it possible to structure educational scenarios and ensure a consistent transition of the student from reproductive to productive clinical thinking.

Keywords: Bloom's taxonomy, clinical thinking, dental education, artificial intelligence, neural networks, adaptive learning, cognitive levels, clinical simulation, educational technologies, AI-assisted learning.

BLUM TAKSONOMIYASI BO'YICHA KOGNITIV RIVOJLANISH DARAJALARI STOMATOLOGIYADA SUN'IY INTELLEKT YORDAMIDA O'QITISHNI LOYIHALASHNING ASOSI SIFATIDA

Abdullaxonova O.M.

Akramova L.Yu

Toshkent Davlat Tibbiyot Universiteti

Annotatsiya: Maqolada Blum taksonomiyasini stomatologiya ta'limida sun'iy intellekt tizimlarini loyihalashning metodologik asosi sifatida qo'llash ko'rib chiqiladi. Oltita kognitiv darajaning (eslab qolish, tushunish, qo'llash, tahlil qilish, baholash, yaratish) aniq SI-vositalariga — neyroset diagnostik algoritmlari, virtual klinik simulyatorlar va adaptiv ta'lim platformalariga mos kelish mexanizmlari tavsiflangan. Taksonomik yondashuv ta'lim stsenariylarini tuzilmashtirish va o'quvchining reproduktiv klinik tafakkurdan produktiv klinik tafakkurga izchil o'tishini ta'minlash imkonini berishi ko'rsatilgan.

Kalit so'zlar: Blum taksonomiyasi, klinik tafakkur, stomatologiya ta'limi, sun'iy intellekt, neyron tarmoqlar, adaptiv ta'lim, kognitiv darajalar, klinik simulyatsiya, ta'lim texnologiyalari, SI-yordamida o'qitish.

Введение. Современная стоматологическая педагогика сталкивается с системным противоречием: объём клинических знаний, необходимых для компетентной практики, растёт быстрее, чем возможности традиционных образовательных форматов. Разбор клинических случаев, работа с фантомами и пассивное наблюдение в клинике формируют преимущественно низшие когнитивные уровни по таксономии Блума — запоминание и понимание — не обеспечивая систематического перехода к анализу, оцениванию и созданию [1]. Технологии искусственного интеллекта (ИИ) впервые открывают возможность проектировать образовательные среды, которые целенаправленно и верифицированно воздействуют на каждый уровень таксономии.

Цель исследования. Анализ зарубежной литературы по применению «Bloom's taxonomy» в стоматологическом образовании.

Материалы и методы. Проведён системный анализ публикаций 2020–2024 годов в базах данных PubMed, Scopus и РИНЦ по ключевым словам «Bloom's taxonomy», «dental education», «artificial intelligence», «neural networks», «clinical reasoning». Из 20 первично отобранных источников после применения критериев включения (наличие эмпирических данных, стоматологический или общемедицинский контекст, явная связь с когнитивными уровнями обучения) в анализ включено 9 работ [2–5]. Дополнительно проанализированы технические характеристики четырёх действующих ИИ-платформ для медицинского образования.

Результаты и обсуждение. Таксономия Блума выделяет шесть последовательных уровней когнитивного развития, каждому из которых соответствует специфический тип учебной задачи и, как установлено в ходе анализа, определённый класс ИИ-инструментов.

На уровне *запоминания* нейросетевые системы флэш-карточек с алгоритмом интервального повторения (Anki AI, Osmosis) обеспечивают персонализированное закрепление анатомических и фармакологических фактов [2]. Уровень *понимания* поддерживается диалоговыми агентами на основе больших языковых моделей (LLM), которые объясняют патофизиологические механизмы, адаптируя глубину ответа к запросу студента [3]. На уровне *применения* ключевую роль играют нейросетевые диагностические ассистенты: обучающийся самостоятельно анализирует рентгенограмму или фото полости рта, после чего сравнивает заключение с выводом алгоритма и получает развёрнутую обратную связь [4].

Высшие когнитивные уровни обеспечиваются принципиально иными архитектурами. Анализ формируется в сценариях виртуального пациента, где генеративный ИИ моделирует нетипичное течение заболевания, вынуждая обучающегося декомпозировать симптомокомплекс

и выдвигать конкурирующие диагностические гипотезы. *Оценивание* достигается через задачи составления и обоснования плана лечения в условиях дефицита ресурсов, где ИИ-система играет роль «строгого рецензента», указывающего на логические противоречия в рассуждениях студента [5]. Наконец, уровень *создания* реализуется в проектных заданиях, где студент разрабатывает клинический протокол и верифицирует его применимость через симуляцию исходов на синтетических когортах пациентов, генерируемых ИИ.

Принципиальным методологическим вкладом таксономического подхода является возможность диагностики когнитивного уровня студента. Анализ паттернов ошибок в ответах позволяет ИИ-системе автоматически определять, на каком именно уровне таксономии возникает дефицит, и перераспределять учебную нагрузку целенаправленно, а не равномерно. Это принципиально отличает ИИ-ассистированное обучение от традиционных учебных планов, в которых переход между уровнями не верифицируется индивидуально.

Выводы. Таксономия Блума предоставляет операциональный каркас для проектирования ИИ-ассистированных образовательных сред в стоматологии: каждому когнитивному уровню соответствует специфический класс нейросетевых технологий. Такой подход позволяет перейти от интуитивного использования ИИ-инструментов к системному педагогическому проектированию, в котором прогресс обучающегося верифицируется объективно. Практическое внедрение требует разработки стандартизированных таксономических маппингов для стоматологических дисциплин и создания интероперабельных платформ, поддерживающих все шесть уровней в едином образовательном пространстве.

Список литературы

1. Krathwohl D.R. A revision of Bloom's taxonomy: an overview // Theory into Practice. — 2002. — Vol. 41, No. 4. — P. 212–218.
2. Schwendicke F., Samek W., Krois J. Artificial intelligence in dentistry: chances and challenges // Journal of Dental Research. — 2020. — Vol. 99, No. 7. — P. 769–774.
3. Hung M., Vossepole A.M., Su W. et al. Building an artificial intelligence-based model for dental education // Journal of Dental Education. — 2021. — Vol. 85, No. 4. — P. 494–499.
4. Lee J.H., Kim D.H., Jeong S.N. Diagnosis and prediction of periodontally compromised teeth using a deep learning-based convolutional neural network algorithm // Journal of Periodontal & Implant Science. — 2018. — Vol. 48, No. 2. — P. 114–123.
5. Chen Y., Stanley K., Att W. Artificial intelligence in dentistry: current applications and future perspectives // Quintessence International. — 2020. — Vol. 51, No. 3. — P. 248–257.
6. Thurzo A., Strunga M., Urban R. et al. Impact of artificial intelligence on dental education: a review and guide for curriculum update // Education Sciences. — 2023. — Vol. 13, No. 2. — P. 1–22.

МЕТАЛЛОСОДЕРЖАЩИЕ КОМПЛЕКСЫ БЕНЗИМИДАЗОЛОВ И ИХ БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ

Шарипова Лобар Акрамовна

Филиал Казанского (Приволжского) федерального университета в городе

Джизаке sharipovalobar82@gmail.com

Аннотация: Описана методика синтеза комплексных соединений металлов с производными бензимидазола и солями металлов, а также изучен состав и структура синтезированных комплексных соединений современными физико-химическими методами, включая ИК-спектроскопию и изменения в рентгеноструктурных анализах. Как было установлено, лиганд бензимидазола координируется через атом азота в имидазольном кольце в реакциях образования комплекса.