

Е. Е. КОТОВА

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»  
им. В.И. Ульянова (Ленина), Санкт-Петербург

## УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ПРОЦЕССОМ В ИНТЕГРИРОВАННОЙ СРЕДЕ: ТРАДИЦИИ И E-LEARNING

*Рассматривается развитие систем обучения и тенденция организации учебного процесса в интегрированной, гибридной среде. Переход от традиционного обучения к онлайн-дистанционному существенно влияет на различные аспекты образовательной практики и организацию образовательной среды. Растущий объем исследований подтверждает, что гибридная среда меняет управленческие и организационные задачи в направлении индивидуализации и адаптации процессов обучения с ориентировкой на персонализацию и учет личностных потребностей обучающихся.*

**Введение.** Развитие цифровых технологий привело к изменениям в образовательной сфере. За последнее 50-летие внедрения компьютерных средств в области образования разработаны фундаментальные аспекты теории, исследований и практики образовательных технологий, которые охватывают различных пользователей, контексты и условия. Подтвердилось предположение, что практика электронного обучения достигнет такого уровня, который сделает ее центральной частью будущего образования [1].

Такие понятия, как онлайн обучение, веб-обучение и электронное обучение, практически стали к настоящему времени взаимозаменяемы при описании среды обучения, которую характеризуют и как систему управления обучением, систему управления курсами, виртуальную среду обучения, и даже, как систему управления знаниями, сейчас сложно провести границу между этими классами систем [2, 3 и др.].

Вместе с тем в современных публикациях особое внимание уделяется различиям между образовательными моделями «традиционного образования» и «открытого дистанционного цифрового образования (open, distance digital education, ODDE)», а также характер «трансформации» как традиционной, так и дистанционной моделей образования (например, [4]).

Доклад посвящен вопросам развития образовательных систем, трансформации образовательного процесса, основным задачам управления в интегрированной/гибридной образовательной среде.

**Тенденции развития компьютерных обучающих систем.** К началу 21 века во многих публикациях анализируется развитие и обсуждаются перспективы электронного обучения [5 и др]. Всплеск публикаций на тему дистанционного образования начался ориентировочно с 2004 года [6]. В работе [7] автор рассматривает 25-летний период развития образовательных технологий и педагогики дистанционного обучения, начиная с 1994 года. Примерно с 2005 года, когда онлайн-возможности стали более популярными, термин «дистанционное образование» все чаще стал использоваться для описания синхронной практики обучения, распространяемой через Интернет [4]. В обзоре литературы проведен SWOT-анализ «цифрового преобразования в онлайн-обучение». Авторы делают вывод, что эффективность онлайн-формата с точки зрения успеваемости учащихся по сравнению с традиционным образованием до сих пор остается предметом споров и требует исследований [8]. Авторы статьи [9] предостерегают организации, занимающиеся образовательной деятельностью от «поспешного» перехода в онлайн среду в период пандемии, определяя в этом случае онлайн-обучение как «слабый вариант» («as a weak option»), но, в то же время отмечая, что переход к онлайн-обучению может обеспечить гибкость преподавания и обучения в любом месте и в любое время. Авторы даже предложили новый термин «экстренное дистанционное обучение» («emergency remote teaching»), как альтернативный термин, используемый исследователями онлайн-образования, чтобы подчеркнуть явный контраст с «высококачественным онлайн-образованием» [9].

Эффективное онлайн-обучение требует тщательного проектирования и планирования обучения с использованием моделей разработки с учетом среды. Тенденцию изменений и направлений развития образовательных систем можно предположить, например, на основе информа-

ции, представленной в аналитической системе публикационных источников Google Books Ngram Viewer. Интерес представляет развитие области электронного обучения, смешанного обучения Blended learning, массовых открытых онлайн курсов, адаптивных систем обучения. Фрагменты полученной информации по запросам «Blended learning», «E-learning», «MOOC», «Moodle», «Adaptive learning» изображены на рис. 1–4 (визуализация представлена на основе данных <https://books.google.com/ngrams/>).

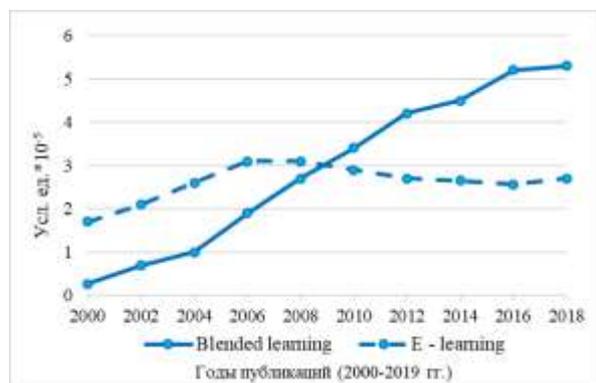


Рис. 1. Тенденция развития систем

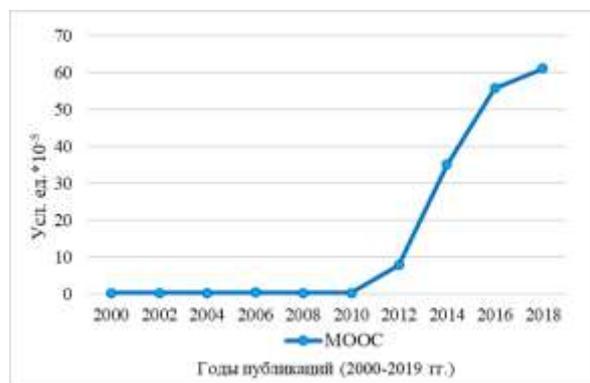


Рис. 2. Тенденция развития MOOC

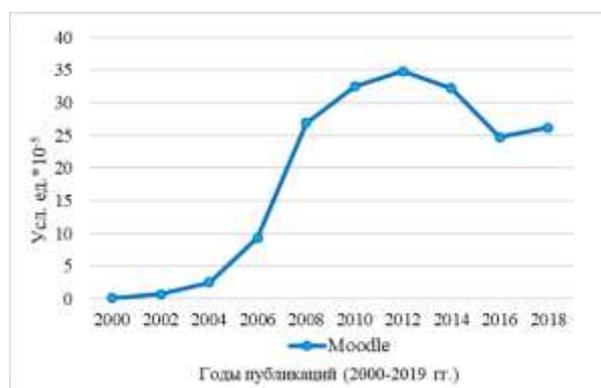


Рис. 3. Тенденция применения системы Moodle

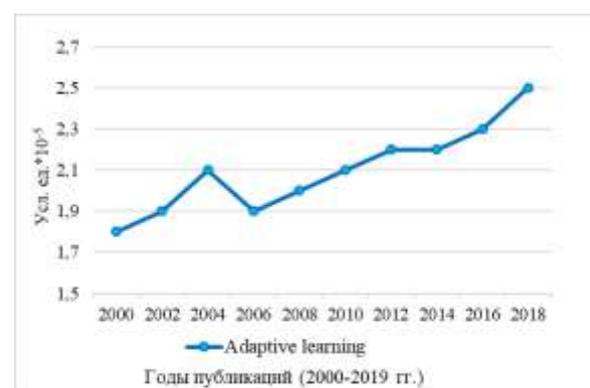


Рис. 4. Тенденция развития адаптивных систем

Из графиков можно предположить, что к настоящему времени стабильно поддерживается область E-learning (рис. 1), однако активно развивается направление смешанных подходов к обучению, Blended learning (сплошная линия на рис. 1), где студенты могут взаимодействовать с преподавателями и друг с другом как онлайн, так и в автономном режиме. Это также подтверждается в публикациях и аналитических обзорах рынка образовательных систем (например, [10] и др.). Термин «гибридное обучение» (Hybrid learning) используется в качестве синонима «смешанного обучения» [11]. В основе смешанного обучения представляется модель на основе интеграции аудиторной и внеаудиторной деятельности студентов и преподавателей/инструкторов.

Достаточное развитие и практическое применение, наибольшее в 2010–2016 годы, получили массовые открытые онлайн курсы обучения, MOOC, рис. 2. Публикациями подтверждается популярная среди разработчиков среда обучения Moodle (рис. 3). Подобные исследования подтверждают развитие компьютерных систем. Вместе с тем, несмотря на то, что к настоящему времени заложены базовые подходы, основные направления развития современного образования связаны с поиском, разработкой, исследованием и внедрением новых методов, основанных на цифровых и интеллектуальных технологиях. Можно заметить (рис. 4), что к настоящему времени развиваются системы адаптивного обучения – Adaptive Learning Systems.

**Системы адаптивного обучения.** Системы адаптивного обучения относятся к классу интеллектуальных систем, и, несмотря на быстрое появление, все еще находятся на экспериментальной стадии разработки [12].

Управление программой обучения в гибридной среде (программой смешанного обучения), требует больше усилий, чем управление всем курсом в одной форме обучения – традиционной или электронной. В аспекте управления также рассматриваются такие вопросы, как регистрация, уведомление, планирование различных элементов учебного контента [10].

Задачи управления учебным процессом в таких системах сводятся к проектированию и поддержке интегрированной образовательной среды, ресурсной поддержке дифференцированного обучения, поддержке оперативной обратной связи на индивидуальном уровне учащихся.

Адаптивные системы обучения предназначены для динамической адаптации дидактических ресурсов в зависимости от способностей или навыков отдельного учащегося таким образом, чтобы была возможность регулировать темп обучения и подход к обучению для оптимизации потребностей каждого учащегося, а также когнитивную нагрузку с целью повышения результативности как за счет автоматизированного вмешательства, так и за счет вмешательства преподавателя/инструктора. В некоторых исследованиях предлагается учитывать стили обучения – отмечается необходимость разработки адаптивных систем обучения на основе стилей обучения [13]. Эффективность и результативность процесса обучения могут различаться в зависимости от форматов информации и характеристик учащихся.

Нерегулируемый в отношении нагрузки информационный контент может привести к информационной перегрузке учащихся. Информационная перегрузка возникает в ситуациях, когда объем представляемой информации превышает когнитивные способности человека для ее обработки, например, информация представлена в разной модальности [14] или в условиях переизбытка релевантной информации, которую невозможно усвоить из-за нехватки времени [15].

Несмотря на то, что технологии доступны для персонализации обучения, по-прежнему отсутствует единое соглашение о том, какие компоненты необходимо учитывать для динамического персонализированного подхода к обучению, который должен обеспечить уникальный и эффективный учебный опыт для каждого учащегося [16].

**Обобщенная модель когнитивной деятельности в основе адаптивного управления.** В нашей работе в основе адаптивного управления предложена обобщенная модель когнитивной деятельности, учитывающая вопросы информационной нагрузки, которая различается при традиционном аудиторном обучении и самостоятельном онлайн освоении учебной программы и личностные когнитивные характеристики обучающихся [17]. Основные положения концепции информационной нагрузки в основе обобщенной модель когнитивной деятельности следующие:

- необходимо учитывать количество и модальность информации, требуемой для выполнения задачи (сложность задачи),
- способности человека обрабатывать информацию, индивидуальные когнитивные характеристики,
- время, отведенное на выполнение задач, существенно влияющее на результативность.

Обобщенная множественная регрессионная модель когнитивной деятельности включает ключевые показатели: перцептивно-когнитивных процессов обработки визуальной информации; активных процессов, характеризующих визуальное внимание (например, в случае решения задач на компьютере, предполагающих принятие решений) и  $H_s$  – понятийной организации области знаний.

$$T = mH_K + bID + zH_s,$$

$$ID = \log_2 \left( \frac{D}{W} + 1 \right),$$

где  $H_K$  – алгоритмическая энтропия когнитивной нагрузки;  $ID$  – фактор сложности активных процессов (например, моторной деятельности, косвенно характеризующей визуальное внимание);  $D$  и  $W$  – характеризуют значения позиции элементов выбора (например, расстояния до «цели», или до элементов выбора на экране компьютера и размера «цели», например, ширины элементов выбора);

$H_s$  – фактор энтропии понятийной организации предметной области;

$m, b, z$  – коэффициенты регрессии;  $m$  – средний темп обработки информации,

$m = m_0 H_I I^{-\alpha}$ ,  $m_0$  – темп обработки информации в элементарных задачах бинарного выбора;  $I$  – фактор полноты изображения (от 0 до 1);  $\alpha$  – константа, характеризующая крутизну гиперболического затухания (например, среднее число попыток при решении задачи);  $H_I$  – информационная энтропия когнитивной нагрузки.

Воспринимаемая сложность задачи связана не только с объективными характеристиками задачи, но и с индивидуальными различиями, такими как знание предметной области и индивидуальные когнитивные характеристики. Поэтому в модель когнитивной деятельности введен фактор, который мы назвали фактором «понятийной организации области знаний» [17].

Для использования преимущества модели когнитивной деятельности требуется собрать множество данных о процессе обучения каждого учащегося, то есть ключевых показателей деятельности – КПИ (Key Performance Indicator), чтобы на основе анализа данных с применением методов ИИ, применяя вычислительные алгоритмы или модели для предоставления учащимся немедленной обратной связи, предложить в дальнейшем эффективные стратегии управления.

**Заключение.** Необходимо отметить существенные различия в организации и управлении традиционной и виртуальной сред обучения.

Персонализированные системы обучения быстрыми темпами развиваются по мере развития цифровых технологий. Системы адаптивного обучения можно рассматривать как особый вид интеллектуальных систем обучения.

Гибридная среда дает возможность быстро управлять и настраиваться на потребности контингента обучающихся. Тем более, что сейчас в виду объективных обстоятельств, в одной студенческой группе учатся студенты, официально нуждающиеся в дистанционной форме обучения. Требуется организация гибридной/интегрированной среды, позволяющей при необходимости управлять процессом как в лаборатории (аудитории), так и в виртуальном классе. Интегрированная учебная среда может обеспечить интеллектуальную поддержку адаптивного управления индивидуальным процессом обучения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. **Nichols M.** A theory for eLearning. //Journal of Educational Technology & Society. 2003 No. 6(2):1-0.
2. **Spector J.M.**, ed. Finding Your Online Voice: Stories Told by Experienced Online Educators. Psychology Press. 2007. 206 p.
3. **Moore J.L.** et al. e-Learning, online learning, and distance learning environments: Are they the same? *The Internet and higher education*. 2011. Vol. 14. No. 2. Pp. 129-135.
4. **Nichols M.** Transforming Conventional Education through ODDE. In Handbook of Open, Distance and Digital Education 2022. Singapore: Springer Singapore. Apr 1. Pp. 1-17.
5. **Rosenberg M.J.** E- learning: Strategies for delivering knowledge in the digital age. 2001. 344 p.
6. **Amoozegar A., Khodabandelou R., Ale Ebrahim N.** Major trends in distance education research: A combination of bibliometric and thematic analyze. *International Journal of Information Research and Review*. 2018. Vol. 5. No. 2. Pp. 5352-5359.
7. **Weller M.** 25 Years of Ed Tech. Canada: Athabasca University Press. 2020. 225 p.
8. **Talib M.A., Bettayeb A.M., Omer R.I.** (2021). Analytical study on the impact of technology in higher education during the age of COVID-19: Systematic literature review. *Education and Information Technologies*. 2021. Pp. 1–28.
9. **Hodges C.B.** et al. The Difference Between Emergency Remote Teaching and Online Learning. <https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning>
10. **Singh H.** Chapter 2. Building Effective Blended Learning Programs. In Challenges and Opportunities for the Global Implementation of E-Learning. 2021. Pp. 15-23.
11. **Bonk C. J., Graham C. R.** The handbook of blended learning: Global perspectives, local designs. John Wiley & Sons. 2012. 624 p.
12. **Pugliese L.** Adaptive learning systems: Surviving the storm. *Educause review*. 2016. 10(7).
13. **Hwang G.-J.** et al. A learning style perspective to investigate the necessity of developing adaptive learning systems. *Journal of Educational Technology & Society*. 2013. Vol. 16. No. 2: Pp 188-197.
14. **Mayer R.E.** Using multimedia for e-learning. *Journal of Computer Assisted Learning*. 2017. Vol. 33. No. 5. Pp. 403-423.
15. **Eppler M., Mengis J.** The concept of information overload: A review of literature from organization science, accounting, marketing, MIS, and related disciplines. *Information Society*. 2004. Vol. 20. No. 5. Pp. 325-344.

16. **Shemshack A., Spector J.M.** A comprehensive analysis of personalized learning components. *Journal of Computers in Education*. 2021. Vol. 8. No. 4. Pp. 485-503.
17. **Pisarev A., Kotova E., Pisarev I.** Generalized model of cognitive activity taking into account uncertainty in an information-saturated environment. In *2022 XXV International Conference on Soft Computing and Measurements (SCM)*. IEEE. 2022. Pp. 133-137.

E.E. Kotova (Saint Petersburg Electrotechnical University “LETI” Saint Petersburg, Russia)

### **Management of the educational process in an integrated environment: traditions and E-learning**

The development of learning systems and the trend of organizing the educational process in an integrated, hybrid environment are considered. The transition from traditional to online distance learning significantly affects various aspects of educational practice and the organization of the educational environment. A growing body of research confirms that the hybrid environment is changing managerial and organizational tasks in the direction of individualization and adaptation of learning processes with a focus on personalization and taking into account the personal needs of students.

Авторы готовы представить текст на английском языке для сборника материалов мультиконференции, который будет подан для индексирования в Scopus