

DOI: 10.32517/0234-0453-2025-40-2-57-65



ВОВЛЕЧЕННОСТЬ ОБУЧАЮЩИХСЯ МАССОВЫХ ОТКРЫТЫХ ОНЛАЙН-КУРСОВ ПО ПРОДУКТАМ ВЕНДОРА ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Г. А. Поросенков^{1,2} ✉, М. М. Цепелевич¹, Д. А. Кизяков^{1,3}, В. Н. Селезнева¹¹ ООО «Яндекс.Облако», г. Москва, Россия² Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», г. Москва, Россия³ Центральный университет, г. Москва, Россия

✉ gaporosenkov@yandex-team.ru

Аннотация

Исследования вовлеченности обучающихся массовых открытых онлайн-курсов (МООК), как правило, ограничиваются рассмотрением МООК, разрабатываемых образовательными и некоммерческими организациями. Однако в последние годы возрастает актуальность МООК, реализуемых компаниями-поставщиками и производителями (вендорами) информационных технологий, в том числе облачных технологий. Такие курсы имеют особенности, предусматривающие тесное взаимодействие обучающегося и вендора, что определяет актуальность изучения вовлеченности в процессе освоения материалов МООК облачных вендоров. Представленное в статье исследование имеет две цели: выделение основных типов обучающихся в зависимости от вовлеченности при прохождении МООК «Инженер облачных сервисов», разработанного вендором облачных технологий Yandex Cloud, а также определение факторов, влияющих на вовлеченность обучающихся такого МООК.

Для достижения целей была выполнена кластеризация обучающихся МООК «Инженер облачных сервисов» в зависимости от вовлеченности, определяемой на основе данных о прохождении уроков и тестирований. После чего выявлена связь опыта работы с облачными технологиями, должности и причины начала обучения с принадлежностью к кластеру.

В результате исследования выделены три кластера обучающихся. Первый кластер включает наиболее вовлеченных обучающихся, прошедших большую часть тестирований, демонстрирующих мотивацию получить сертификат, что, вероятно, связано с требованиями учебных заведений или работодателей. Для обучающихся второго кластера характерно длительное взаимодействие с учебными материалами, но ограниченное число тестовых попыток, что может свидетельствовать о внутренней заинтересованности в освоении облачных технологий, но отсутствии необходимости получения сертификата. Третий кластер состоит из обучающихся, которые взаимодействуют с ограниченным количеством уроков курса, не стремятся к формальному подтверждению знаний, что, вероятно, связано с интересом к отдельным темам в рамках МООК по облачным технологиям.

Полученные данные указывают на важность проектирования нелинейных курсов для удовлетворения запроса обучающихся в освоении отдельных разделов в рамках обучения облачным технологиям.

Ключевые слова: обучение от вендоров, облачные технологии, массовый открытый онлайн-курс, МООК, вовлеченность обучающихся, кластерный анализ, мотивация.

Для цитирования:

Поросенков Г. А., Цепелевич М. М., Кизяков Д. А., Селезнева В. Н. Вовлеченность обучающихся массовых открытых онлайн-курсов по продуктам вендора облачных технологий. *Информатика и образование*. 2025;40(2):57–65. DOI: 10.32517/0234-0453-2025-40-2-57-65.

EXAMINING LEARNER ENGAGEMENT IN MOOCS FOCUSED ON CLOUD VENDOR PRODUCTS

G. A. Porosenkov^{1,2} ✉, M. M. Tcepelevich¹, D. A. Kizyakov^{1,3}, V. N. Selezneva¹¹ Yandex Cloud, Moscow, Russia² National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia³ Central University, Moscow, Russia

✉ gaporosenkov@yandex-team.ru

Abstract

Research on learner engagement in massive open online courses (MOOCs) has predominantly focused on those developed by educational and non-profit organizations. However, the significance of MOOCs offered by IT service providers (vendors), particularly

in the field of cloud computing, has gained prominence in recent years. These vendor-led courses facilitate interaction between learners and vendors, underscoring the necessity of investigating engagement levels within MOOCs from cloud service providers. The aim of the study presented in this article is twofold: first, to identify learner types based on their engagement patterns while participating in the “Cloud Services Engineer” MOOC developed by Yandex Cloud; second, to ascertain the factors influencing learner engagement in this context.

To achieve the aims, learners enrolled in the “Cloud Services Engineer” MOOC were clustered based on their level of engagement, which was assessed using data on lesson completion and test performance. Furthermore, the study examined the relationship between cluster membership and factors such as prior experience in cloud computing, professional position, and motivations for enrolling in the course.

The analysis revealed three distinct clusters of learners. The first cluster comprises highly engaged individuals who actively strive to obtain a certificate, likely motivated by institutional or employer requirements. The second cluster includes learners demonstrating prolonged interaction with educational materials but limited test attempts, suggesting intrinsic motivation to master cloud skills without the necessity for formal ascertainment of knowledge; and the third cluster consists of learners with minimal engagement, focusing on specific topics within the MOOC without seeking formal validation of their knowledge.

The findings highlight the importance of designing non-linear MOOCs that cater to diverse learner needs and interests in cloud learning.

Keywords: training provided by vendors, cloud computing, massive open online course, MOOC, students’ engagement, cluster analysis, motivation.

For citation:

Porosenkov G. A., Tcepelevich M. M., Kizyakov D. A., Selezneva V. N. Examining learner engagement in MOOCs focused on cloud vendor products. *Informatics and Education*. 2025;40(2):57–65. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2025-40-2-57-65.

1. Введение

Облачные технологии — индустриальный тренд и один из основных элементов четвертой промышленной революции [1]. **Облачные технологии** представляют собой модель предоставления удаленного доступа к ИТ-ресурсам и сервисам через интернет. Использование данной модели способствует росту скорости, гибкости и масштабируемости бизнес-процессов [2]. Поэтому все больше компаний начинают ее внедрение, создавая высокий спрос на специалистов по облачным технологиям¹. Для удовлетворения этого спроса многие компании-поставщики и производители (вендоры) облачных решений реализуют собственное обучение облачным технологиям [3, 4]. Предлагая обучение, вендоры также решают маркетинговые задачи — повышают экспертизу потенциальных и действующих клиентов, что способствует росту потребления продуктов и услуг [5]. Кроме того, обучение положительно влияет на удержание клиентов [6], доверие и лояльность к производителю продукта [7, 8], снижает затраты на техническую поддержку [6].

Одна из разновидностей обучения клиентов, реализуемого вендором, — **массовые открытые онлайн-курсы (МООК)** [9], т. е. «онлайн-курсы, характерным признаком которых является открытый доступ (без ограничений) к учебным и контрольно-измерительным материалам курса для слушателей в объеме, достаточном для достижения запланированных (заявленных) результатов обучения и их оценки» [10]. Многомиллионные охваты пользователей МООК по всему миру [11] позволяют вендорам, предлагающим собственные курсы, распространять знания о своих продуктах среди широкой аудитории.

К неоспоримым **достоинствам МООК** относятся повышение доступности образования [11], возможность интеграции с программами профес-

сионального [12] и корпоративного обучения [13]. При этом **ключевым недостатком**, затрудняющим исследование МООК, являются низкие показатели доходимости и вовлеченности [11]. По данным ученых из США, менее 10 % обучающихся завершают курсы [14]; похожие данные приводятся и в других работах: 12,6 % [15], 13 % [16]. **Доходимость** в данном контексте определяется как процент обучающихся, которые успешно завершили курс, при этом критерий завершения может быть разным — получение сертификата о прохождении курса, выполнение тестовых заданий по всем разделам курса и т. д. [17]. **Вовлеченностью** считается взаимодействие обучающихся с контентом курса, другими обучающимися и организаторами. В качестве показателей вовлеченности могут выступать: число попыток выполнить упражнение или тестирование, количество пройденных опросов, количество комментариев на форуме и др. [17].

Исследователи предпринимали попытки **типологизировать паттерны вовлеченности обучающихся МООК**.

Так, используя метод кластеризации, **было выделено четыре типа обучающихся на основе данных о просмотре видеолекций и прохождении тестирований на платформе Coursera** [18]:

- к первому типу были отнесены обучающиеся, прошедшие большинство тестирований;
- ко второму — те, кто просмотрел большую часть видео, но выполнил незначительное число тестов;
- к третьему — обучающиеся, выполнившие тестирования только в начале курсов, после чего снизившие свою активность;
- к четвертому — обучающиеся, просмотревшие некоторые видео курса.

Однако дальнейшие исследования не вполне воспроизвели указанные результаты, что может быть связано с различиями в содержании курсов, напри-

¹ Исследование облачной зрелости российского бизнеса 2023. 2023. <https://cloud.ru/research/oblachnyj-rynok-rossii-2022>

мер, обязательности прохождения тестирований, типе контента (видео или текстовые материалы) и т. д.

На основе данных о первом просмотре материалов каждого раздела **было выделено семь типов обучающихся платформы FutureLearn**, причем основные отличия между обучающимися состояли в количестве пройденных тестов и уроков: от первого к седьмому типу эти показатели увеличивались [19].

Помимо факторов, связанных с содержанием курсов и их педагогическим дизайном, авторы существующих исследований рассматривают **характеристики обучающихся** (в первую очередь, демографические характеристики и мотивацию), **влияющие на доходимость и взаимодействие с курсом**:

- Результаты относительно **влияния демографических характеристик** крайне противоречивы. Так, в работе польских исследователей [20] было показано, что более взрослые обучающиеся (25 лет и старше) с меньшей вероятностью завершали обучение, чем молодые обучающиеся, что соответствовало данным одних исследований [21], но противоречило другим [22].
- Разногласия прослеживаются и относительно **роли уровня образования**. В то время как в одних работах более высокий уровень образования связывают с более высокой доходимостью [21, 23], в других — находят отрицательную взаимосвязь [20] либо отсутствие таковой [24].
- Помимо уровня образования для доходимости показана **важность предшествующих знаний в области, а также роль смежных навыков, например, цифровой грамотности** [25, 26].

Особое внимание исследователей привлекает **вопрос мотивации обучающихся МООК**. С использованием эксплораторного факторного анализа результатов опроса **было выделено четыре типа мотивации** [27]:

- интерес к знаниям;
- любопытство и развитие;
- социальные связи и признание;
- профессиональная значимость.

Результаты систематического обзора показали, что академические мотивы играют самую важную роль для удержания обучающихся по сравнению с профессиональными, социальными и другими факторами [28].

Наряду с мотивацией к факторам, влияющим на вовлеченность и доходимость обучающихся МООК, относятся решимость, самоэффективность, любопытство и навыки тайм-менеджмента [26, 29].

Несмотря на значительное число работ, рассматривающих аудиторию МООК, существующие исследования преимущественно сосредоточены на курсах, предлагаемых академическими организациями (вузами) и не имеющими четкой целевой аудитории. В то же время специфика МООК как средства обучения клиентов предполагает более уз-

кую целевую аудиторию и направленность на специалистов, которые работают или будут в перспективе работать в компаниях-клиентах облачного вендора. Помимо этого **МООК от вендоров зачастую** предполагают значительное число практических занятий с использованием реальных сервисов и услуг. Так как потребление сервисов и услуг может быть платным, для практических занятий обучающимся предоставляются стартовые гранты, которые позволяют получить практический опыт работы, не оплачивая потребленные ресурсы. Перечисленные выше особенности указывают на **потенциально более тесное взаимодействие обучающегося и МООК вендора по сравнению с онлайн-курсами, разрабатываемыми вузами и некоммерческими организациями**. Поэтому изучение таких курсов представляет научный и практический интерес.

Представленное в данной статье исследование имеет две цели:

- выделение основных типов обучающихся в зависимости от паттернов вовлеченности при прохождении МООК, разработанного вендором облачных технологий;
- определение факторов, влияющих на вовлеченность обучающихся такого МООК.

С теоретической точки зрения достижение данных целей позволит выявить специфику типологии обучающихся и факторов, определяющих эту типологию, для МООК облачных вендоров. **Практическая значимость** заключается в возможности использования полученных данных для выявления обучающихся в группе риска низкой доходимости и их дальнейшей адресной поддержки, а также адаптации существующих материалов курса для большего соответствия ожиданиям аудитории.

2. Материалы и методы

2.1. Дизайн исследования

В исследовании использованы данные обучающихся МООК «Инженер облачных сервисов» (ИОС)¹, реализуемого на платформе Яндекс Практикум. Для достижения целей было выполнено разделение обучающихся на группы (кластеризация) в зависимости от вовлеченности, определяемой на основе данных о прохождении уроков и тестирований. После чего была выявлена связь характеристик обучающихся (опыт работы с облачными технологиями, должность и причина начала обучения) с принадлежностью к кластеру.

2.2. Курс «Инженер облачных сервисов»

Курс ИОС был запущен в сентябре 2021 года на платформе Яндекс Практикум. Это асинхронный массовый открытый онлайн-курс, который знакомит с ключевыми инструментами облачной платформы Yandex Cloud и сценариями их использования.

¹ ООО «Яндекс». Бесплатный курс «Инженер облачных сервисов» 2024. <https://practicum.yandex.ru/ycloud/>

Предварительные знания и умения для прохождения курса не обязательны, но желательны базовые навыки системного и сетевого администрирования, умение работать с базами данных, опыт использования операционных систем на базе Linux и командной строки, а также владение SQL и Python на начальном уровне.

Курс подойдет тем, кто уже работает в ИТ, но только знакомится с облачными технологиями, например, DevOps-инженерам, системным и сетевым администраторам. Перед прохождением курса обучающемуся предлагается заполнить входную анкету (см. подробнее в разделе 2.3 «Выборка и материалы исследования»).

Курс ИОС содержит шесть модулей, каждый из которых посвящен одному из аспектов работы с облачными сервисами:

- 1) базовые облачные технологии;
- 2) хранение и анализ данных;
- 3) DevOps и автоматизация;
- 4) serverless;
- 5) безопасность в облаке;
- 6) прогнозирование затрат и оптимизация расходов.

Модули состоят из теоретических и практических уроков.

В теоретических уроках предлагается текстовый материал для работы с облачными технологиями. Он дает понимание контекста, особенностей и ограничений инструментов, специфики предметной области, принципов решения проблемных ситуаций при работе.

В практических уроках описываются шаги, которые нужно выполнить для решения типовых рабочих задач с облачными технологиями. Проходить модули курса можно независимо друг от друга, что позволяет обучающимся самостоятельно формировать свою траекторию обучения и адаптировать ее под свои цели.

После изучения каждого модуля курса обучающемуся предлагается пройти **тест по теме модуля**. Тест позволяет измерить текущий уровень знаний после завершения модуля. Для получения сертификата о прохождении курса требуется изучить все модули и успешно пройти все тесты по темам модулей.

2.3. Выборка и материалы исследования

В исследовании были использованы данные обучающихся курса ИОС. **Критериями включения в выборку** были регистрация на курс и заполнение входной анкеты. Указанным критериям соответствовали данные 74 780 человек.

Поскольку расчетное время прохождения курса составляет 70 часов, на этапе предобработки данных были исключены участники (623), которые затратили на прохождение курса (от момента регистрации до момента завершения последнего урока) менее двух календарных дней.

Из 74 780 записей было удалено 62 112 в связи с отсутствием данных о прохождении тестирований, количестве завершенных уроков и длительности прохождения курса.

Дополнительно данные 2756 человек были исключены после удаления выбросов количественных переменных (значений, превышающих полтора межквартильных размаха).

Таким образом, в **итоговую выборку вошли 9912 участников**.

Поскольку количество данных, исключенных по причине наличия выбросов, велико, дополнительный анализ был проведен для выявления влияния исключенных данных на результаты (см. раздел 2.4 «Статистическая обработка данных»).

Во входной анкете курса респонденты указывали:

- 1) причину (мотивацию) начала прохождения курса;
- 2) должность;
- 3) опыт работы с облачными технологиями (в годах);
- 4) опыт работы с инструментами конкретных вендоров (Amazon Web Services, MS Azure, Google Cloud, Yandex Cloud).

При прохождении курса у обучающихся фиксировалось количество попыток и результат прохождения тестирования по каждому из шести модулей (пройден или не пройден), а также общее число пройденных уроков курса и длительность прохождения курса (количество дней). Данные обрабатывались на условиях Политики конфиденциальности (ООО «Яндекс», 2022), согласно которым обучающийся выражает свое согласие на обработку персональной информации, начиная работу на платформе Яндекс Практикум.

2.4. Статистическая обработка данных

Типологизация обучающихся в зависимости от траекторий прохождения курса выполнена методом кластерного анализа данных о прохождении уроков и тестирований. Поскольку используемые данные включали как бинарные (прохождение или непрохождение тестирования), так и непрерывные количественные переменные (количество попыток прохождения тестирований, количество завершенных уроков, длительность прохождения курса), определение расстояния выполнено путем расчета дистанции Говера. Выбор количества кластеров выполнен на основе ширины силуэтов. Для кластеризации применен алгоритм разделения вокруг медоидов (медоид — объект, различие которого с другими объектами в кластере минимально, что позволяет использовать его для общей характеристики кластера). Оценка модели проведена с использованием коэффициента силуэта. Кластерный анализ выполнен на языке R 4.4.0 при помощи RStudio/2024.04.1+748 с использованием пакета Cluster¹.

Для выявления влияния данных, исключенных по причине наличия выбросов (см. раздел 2.3 «Выборка и материалы исследования»), был дополнительно

¹ Maechler M., Rousseeuw P., Struyf A., Hubert M., Hornik K. cluster: Cluster Analysis Basics and Extensions. R package ver. 2.1.6. 2023. <https://CRAN.R-project.org/package=cluster>

проведен кластерный анализ, аналогичный описанному выше, однако, на данных, из которых не были удалены выбросы. Результаты показали отсутствие существенных различий в результатах дополнительного и основного анализа, однако, значительно более низкие коэффициенты силуэтов для дополнительного анализа. Таким образом, исключение выбросов можно считать правомерным.

Для определения взаимосвязи ответов на вопросы входной анкеты (об опыте работы с облачными технологиями, должности и причине начала обучения) использована мультиномиальная логистическая регрессия, где в качестве зависимой переменной выступал кластер, а в качестве предикторов — ответы на вопросы анкеты. Для анализа использован пакет VGAM для R¹.

3. Результаты

Кластерный анализ позволил выделить три типа (кластера) обучающихся в зависимости от вовлеченности при прохождении курса ИОС. Медоиды кластеров представлены в таблице 1. Средний коэффициент силуэта составил 0,7. Коэффициенты силуэта для каждого кластера представлены в таблице 1.

К первому типу отнесены обучающиеся, выполнившие (в большинстве случаев) тестирования по всем модулям курса, причем сделавшие это преимущественно с первой попытки. Характерное для

данного типа обучающихся время прохождения курса составило 71 день, в течение которых было пройдено более 150 уроков.

Во второй кластер вошли обучающиеся, большинство из которых завершили взаимодействие с курсом после выполнения тестирования второго модуля. При этом число пройденных уроков в данной группе составило от 75 до 100, что указывает на продолжительное взаимодействие обучающихся с курсом по значительной части тем, однако, без попыток выполнения тестирований.

В третьем кластере обучающихся отмечают самые низкие показатели количества пройденных уроков, а также отсутствие попыток выполнения тестирований за исключением тестирования первого модуля.

По результатам мультиномиальной логистической регрессии для данных об опыте работы с облачными технологиями, а также об опыте работы с инструментами конкретных облачных вендоров не выявлено значимых взаимосвязей с кластером (все $p > 0.05$). В связи с этим перечисленные переменные были исключены из дальнейшего анализа. Таким образом, в итоговую модель в качестве предикторов вошли только данные о причине регистрации на курс и занимаемой должности респондентов. Результаты ответов на вопросы входной анкеты и их взаимосвязи с кластерами обучающихся представлены в таблице 2. Следует отметить, что для удобства интерпретации данных в качестве референсного был использован второй кластер.

¹ Yee T. W., Yee M. T. VGAM. R Package ver.1.1-12. 2024. <https://www.stat.auckland.ac.nz/~yee/VGAM/>

Таблица 1 / Table 1

Медоиды параметров классификации обучающихся курса «Инженер облачных сервисов»

Medoids of classification parameters for students in the "Cloud services engineer" course

Параметр	Кластер 1 (n = 4588)	Кластер 2 (n = 1279)	Кластер 3 (n = 4045)
Тест 1 выполнен	Да	Да	Да
Попытки прохождения теста 1 (кол-во)	1	1	1
Тест 2 выполнен	Да	Да	Нет
Попытки прохождения теста 2 (кол-во)	2	2	0
Тест 3 выполнен	Да	Нет	Нет
Попытки прохождения теста 3 (кол-во)	1	0	0
Тест 4 выполнен	Да	Нет	Нет
Попытки прохождения теста 4 (кол-во)	1	0	0
Тест 5 выполнен	Да	Нет	Нет
Попытки прохождения теста 5 (кол-во)	1	0	0
Тест 6 выполнен	Да	Нет	Нет
Попытки прохождения теста 6 (кол-во)	1	0	0
Дни от первого до последнего урока (кол-во)	71	15	24
Завершенные уроки (кол-во)	150 и более	75–100	25–50
Коэффициент силуэта	0,77	0,47	0,69

Таблица 2/ Table 2

Результаты ответов на вопросы входной анкеты и их взаимосвязь с кластерами обучающихся**Results of answers to questions of the entrance questionnaire and their relationship with clusters of students**

№ вопроса	Ответ	Кластер 1, %	Кластер 2, %	Кластер 3, %
1	Интересно узнать об облачных технологиях	26,07	27,08	27,3
1	Систематизировать знания об облачных технологиях	14,65	16,58	15,77
1	Использовать Yandex Cloud в работе	20,27	26,13	26,68
1	Повысить квалификацию или сменить профессию	15,28	14,5	16,2
1	Получить сертификат	23,72***←	15,71	14,05
2	Другое	11,36	17,04	15,13
2	Студент вуза	36,15	19,77	12,8
2	Системный администратор, DevOps-инженер	22	23,67*←	28,31
2	Аналитик	3,06*←	5,07	3,09
2	Data scientist	0,26	1,95**→	0,64
2	Разработчик	14,34	18,08	18,22
2	ИТ-специалист	4,72	2,21***←	6,53
2	Инженер	4,87	6,76	8,01
2	Руководитель среднего звена	1,7*→	3,64	4,15
2	Менеджер ИТ-проекта	0,64*→	1,17	1,82
2	Технический директор	0,91	0,65	1,31

Примечание. Стрелка указывает на кластер, шанс попадания в который увеличивается при данном ответе:

*** — $p < 0,001$; ** — $p < 0,005$; * — $p < 0,05$.

Большинство вариантов ответов на вопрос о **причине поступления на курс (вопрос 1)** не имеют значимого влияния (на уровне $p < 0,05$) на вероятность попадания в тот или иной кластер. Исключение составляет мотивация получения сертификата, которая имеет значимый положительный эффект на шанс попадания в первый кластер по сравнению со вторым.

Наряду с этим выявлены эффекты влияния **занимаемой должности (вопрос 2)** на кластер: должности системного администратора, DevOps-инженера, ИТ-специалиста имеют значимый отрицательный эффект, а должность data scientist — значимый положительный эффект на шанс попадания в третий кластер по сравнению со вторым. Должности руководителя среднего звена и менеджера ИТ-проекта имеют значимый отрицательный эффект, а должность аналитика данных — значимый положительный эффект на шанс попадания в первый кластер по сравнению со вторым.

4. Обсуждение

Полученные результаты позволили выделить **три основных типа (кластера) обучающихся в зависимости от паттернов вовлеченности при прохождении курса ИОС, разработанного компанией Yandex Cloud — вендором облачных технологий.**

В первый кластер вошли обучающиеся, которые прошли большую часть уроков курса и тестирований, затратив на это наиболее продолжительное, по сравнению с обучающимися из двух других кластеров, количество дней. Подобный паттерн вовлеченности можно объяснить высокой мотивацией получения сертификата (выдаваемого при успешном прохождении всех модулей и тестирований по модулям), о чем свидетельствует значимость данного фактора для шанса попадания в первый кластер. Можно предположить, что такая мотивация связана со значительным количеством студентов вузов и колледжей (36,15 % от всех участников, попавших в первый кластер), для которых наличие сертификата важно для получения академических кредитов в учебном заведении. Для специалистов, попавших в первый кластер, запрос на получение сертификата может быть связан с требованием работодателя предоставить подтверждение прохождения обучения. Вероятно, для таких специалистов работа с облачными инструментами актуальна на регулярной основе. Это согласуется с тем, что должность руководителя или менеджера имеет отрицательный эффект на шанс попадания в первый кластер (представители этих специальностей не работают с облачными технологиями самостоятельно), а должность аналитика — положительный эффект

(аналитики могут использовать облачные инструменты в решении своих регулярных задач). Полученные данные об обучающихся первого кластера подтверждают результаты предыдущих исследований, обобщенных в систематическом обзоре [28], где указывается на то, что мотивация, связанная с академическими достижениями (получение академических зачетных единиц, улучшение навыков для достижения академических результатов и т. д.), оказывает наибольшее влияние на доходимость обучающихся МООК, при этом также большое значение для удержания имеют профессиональные факторы (получение знаний для карьерного роста и т. д.).

Ко второму кластеру отнесены обучающиеся, длительное время взаимодействовавшие с курсом, но предпринимавшие незначительное число попыток выполнения тестирований.

В третий кластер вошли обучающиеся с минимальными значениями количества пройденных уроков и практически полным отсутствием попыток выполнения тестирований.

Подобные показатели вовлеченности для обучающихся из двух кластеров — второго и третьего — могут свидетельствовать о том, что слушатели курсов не имеют цели получения формального подтверждения знаний, в связи с чем не стремятся к выполнению тестирований. При этом у них может присутствовать внутренняя заинтересованность в структурировании знаний и освоении материала. Представители второго кластера демонстрируют более полное и последовательное освоение облачных технологий, тогда как представители третьего кластера бегло знакомятся с курсом, выбирая только определенные актуальные для себя темы. Можно отметить, что обучающиеся второго кластера проходят тестирование по второму модулю, который посвящен системам хранения и анализа данных. Это согласуется с тем, что должности аналитика данных и data scientist имеют положительный эффект на шанс попадания во второй кластер, так как специалисты, работающие с данными, могут быть более заинтересованы в изучении облачных систем управления базами данных и других инструментов для работы с данными. Полученные данные указывают на важность проектирования нелинейных курсов для удовлетворения запроса в освоении отдельных разделов в рамках обучения облачным технологиям.

Доходимость и вовлеченность обучающихся второго и третьего кластеров, а также общее соотношение студентов и специалистов согласуются с результатами предыдущих исследований о том, что целевой аудиторией МООК, как правило, являются взрослые люди, которые более заинтересованы в приобретении новых знаний и карьерном росте, нежели студенты вузов [30]. Обучающиеся МООК не ожидают академического подтверждения своих знаний, однако могут стремиться к получению сертификатов о прохождении курса [31]. Ранние исследования также показали, что зачастую на МООК приходят люди, имеющие высшее образование, а также опыт

по теме курса; многие из них продолжают работать на полной ставке в период обучения [32].

Важно отметить, что по данным проведенного нами исследования только 27 % зарегистрировавшихся на курс ИОС предприняли хотя бы одну попытку прохождения тестирования. Подобные значения согласуются с данными других МООК-исследований. Так, в исследовании 2017 года [33] было выявлено, что большинство не закончивших курс участников исследования прекратили свое взаимодействие с материалами в течение первой недели. Опрос причин подобного поведения позволил установить, что начало работы было вызвано необходимостью попробовать онлайн-обучение, узнать больше о МООК или о конкретном университете; таким образом, цели респондентов не требовали дальнейшего взаимодействия с курсом. В работе [32] отмечается, что 40,75 % обучающихся МООК просматривают видео, 21 % проходят хотя бы одно тестирование, и только 2,44 % сдают итоговый экзамен. В качестве одной из причин невысокой вовлеченности обучающихся массовых открытых курсов указывается низкая стоимость обучения или ее полное отсутствие [34]. Относительно низкие значения вовлеченности показаны и для обучающихся платформы FutureLearn: около трети зарегистрировавшихся на курс не начинают обучение [19]. Кроме того, и многие из тех, кто начал проходить курс, в дальнейшем не продолжают обучение (не оставляют комментарии на форумах, не выполняют тестирования), ограничившись просмотром материалов [18]. В настоящем исследовании подобный паттерн вовлеченности показывают обучающиеся второго и третьего кластеров.

В работе [19] было выделено семь типов обучающихся платформы FutureLearn:

- 1) обучающиеся, прошедшие только 5 % материалов курса;
- 2) обучающиеся, прошедшие только первое тестирование;
- 3) обучающиеся, прошедшие первое и второе тестирования;
- 4) обучающиеся, прошедшие половину курса и большую часть тестов;
- 5) обучающиеся, прошедшие три четверти курса и все тесты;
- 6) обучающиеся, прошедшие финальный тест, а также большую часть всех тестов, однако, сделавшие это позже предусмотренных сроков;
- 7) обучающиеся, прошедшие все тесты преимущественно вовремя, включая последний тест.

Эти данные также соотносятся с результатами нашего исследования, однако представляют собой более детальную типологизацию. Можно предположить, что в пределах полученных в настоящем исследовании кластеров могут быть выделены дополнительные группы обучающихся. Однако для подтверждения данной типологии необходим дальнейший анализ.

Таким образом, проведенное нами исследование позволило выделить три типа обучающихся в зависимости от вовлеченности при прохождении МООК вендора облачных технологий Yandex Cloud. Кроме того,

определено влияние факторов, связанных с мотивацией и профессиональной ролью, для проявления паттернов вовлеченности, характерных для каждого кластера. Можно заключить, что вовлеченность обучающихся МООК вендора облачных технологий в большей степени соответствует таковой в МООК, разрабатываемых образовательными и некоммерческими организациями. При этом различия между вовлеченностью обучающихся разных МООК в значительной степени зависят от содержания курса, используемого педагогического дизайна и других факторов, которые не являлись предметом настоящего исследования, однако, могут быть изучены в дальнейшем. Для получения однозначного ответа на вопрос об отличиях МООК вендоров от классических МООК необходимо прямое сравнение двух видов курсов.

Также следует отметить, что рассматриваемое исследование носит эксплораторный характер и имеет ограниченный инструментарий (анкетирование) для изучения сложных паттернов поведения и мотивации. В будущих работах необходимо использовать объективные методы (специализированные опросники, глубинные интервью и др.) для получения более детального представления о рассматриваемых процессах. Также перспективно использовать более подробные показатели вовлеченности, например, количество пройденных уроков в рамках каждого модуля, активность обучающихся на форумах. Такие данные позволят дать подробную информацию о вовлеченности в рамках каждой темы, что в дальнейшем при сопоставлении с профессией обучающихся позволит выявить вклад релевантной экспертизы в вовлеченность при прохождении МООК.

5. Выводы

В результате исследования были выделены три кластера обучающихся, демонстрирующих различные паттерны вовлеченности при прохождении МООК от вендора облачных технологий Yandex Cloud:

- Первый кластер включает обучающихся, наиболее вовлеченных в обучение, прошедших большую часть тестирований, активно стремящихся получить сертификат, что, вероятно, связано с требованиями учебных заведений или работодателей.
- Для обучающихся второго кластера характерно длительное взаимодействие с учебными материалами, но ограниченное число тестовых попыток, что может свидетельствовать о внутренней заинтересованности в изучении облачных технологий, но отсутствии необходимости получения сертификата.
- Третий кластер состоит из обучающихся, которые взаимодействуют с ограниченным количеством уроков курса, не стремятся к формальному подтверждению знаний, что, вероятно, связано с интересом к отдельным темам в рамках МООК по облачным технологиям.

Важно отметить, что мотивация и профессиональная роль обучающихся влияют на их вовлечен-

ность. Также выявлено, что вовлеченность обучающихся МООК вендоров облачных технологий схожа с таковой в классических МООК, разрабатываемых образовательными организациями.

Дальнейшие исследования с применением более специализированных инструментов, рассматривающих не только мотивацию, но также содержание и педагогический дизайн курсов, необходимы для лучшего понимания вовлеченности обучающихся и повышения эффективности обучения.

Список источников / References

1. Erboz G. How to define industry 4.0: Main pillars of industry 4.0. *Managerial Trends in the Development of Enterprises in Globalization Era (Nitra, Slovakia)*. Slovak University of Agriculture; 2017:761–767.
2. Truong D. How cloud computing enhances competitive advantages: A research model for small businesses. *The Business Review, Cambridge*. 2010;15(1):59–65.
3. Поначугин А. В. Вендорное образование как новая форма учебного процесса. *Вестник Мининского университета*. 2016;(2(15)):7. EDN: WHHAXZ.
- [Ponachugin A. V. Vendor training as new educational product. *Vestnik of Minin University*. 2016;(2(15)):7. (In Russian.) EDN: WHHAXZ.]
4. Adams J., Hailey B., White L., Foster D., Hall N., Hills M., Hooshangi S., Kuber K., Nazir S., Sakr M., Stott L., Taglienti C. Cloud computing curriculum: Developing exemplar modules for general course inclusion. *ITiCSE-WGR '20: Proc. of the Working Group Reports on Innovation and Technology in Computer Science Education*. Trondheim, Norway, Association for Computing Machinery; 2020:151–172. DOI: 10.1145/3437800.3439206.
5. Kniňová L. The role of educational content in a digital marketing strategy. *Communication Today*. 2021;12(1):162–179. Available at: https://communicationtoday.sk/wp-content/uploads/11_KNIHOVA_CT-1-2021.pdf
6. Retana G. F., Forman C., Wu D. J. Proactive customer education, customer retention, and demand for technology support: Evidence from a field experiment. *Manufacturing & Service Operations Management*. 2016;18(1):34–50. DOI: 10.1287/msom.2015.0547.
7. Bell S. J., Eisingerich A. B. The paradox of customer education: Customer expertise and loyalty in the financial services industry. *European Journal of Marketing*. 2007;41(5/6):466–486. DOI: 10.1108/03090560710737561.
8. Suh M., Greene H., Israilov B., Rho T. The impact of customer education on customer loyalty through service quality. *Services Marketing Quarterly*. 2015;36(3):261–280. DOI: 10.1080/15332969.2015.1046776.
9. Yunus N. A. M., Ibrahim N., Zakaria I., Zainuddin A. Z., Salleh M. Z. M., Abd Rahim N. N. Teaching customer service principles using the massive open online course (Moocs) platform. *Advances in Social Sciences Research Journal*. 2024;11(2.2):501–512. DOI: 10.14738/assrj.112.2.16394.
10. Гречушкина Н. В. Онлайн-курс: определение и классификация. *Высшее образование в России*. 2018;27(6):125–134. EDN: XRODTF.
- [Grechushkina N. V. Online course: Definition and classification. *Higher Education in Russia*. 2018;27(6):125–134. (In Russian.) EDN: XRODTF.]
11. Papadakis S. MOOCs 2012–2022: An overview. *Advances in Mobile Learning Educational Research*. 2023;3(1):682–693. DOI: 10.25082/AMLER.2023.01.017.
12. El Said G. R. Understanding how learners use Massive Open Online Courses and why they drop out: Thematic analysis of an interview study in a developing country. *Journal of Educational Computing Research*. 2017;55(5):724–752. DOI: 10.1177/0735633116681302.

13. Karnouskos S. Massive open online courses (MOOCs) as an enabler for competent employees and innovation in industry. *Computers in Industry*. 2017;91:1–10. DOI: 10.1016/j.compind.2017.05.001.
14. Xing W., Du D. Dropout prediction in MOOCs: Using deep learning for personalized intervention. *Journal of Educational Computing Research*. 2019;57(3):547–570. DOI: 10.1177/0735633118757015.
15. Jordan K. Massive open online course completion rates revisited: Assessment, length and attrition. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*. 2015;16(3):341–358. DOI:10.19173/irrodl.v16i3.2112CopiedAn
16. Onah D. F., Sinclair J., Boyatt R. Dropout rates of massive open online courses: behavioural patterns. *EDU-LEARN14 proceedings*. 2014:5825–5834.
17. Padilla Rodriguez B. C., Armellini A., Rodriguez Nieto M. C. Learner engagement, retention and success: why size matters in massive open online courses (MOOCs). *Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning*. 2020;35(1):46–62. DOI: 10.1080/02680513.2019.1665503.
18. Kizilcec R. F., Piech C., Schneider E. Deconstructing disengagement: Analyzing learner subpopulations in massive open online courses. *Proc. of the Third Int. Conf. on Learning Analytics and Knowledge*. 2013:170–179. DOI: 10.1145/2460296.2460330.
19. Ferguson R., Clow D. Examining engagement: analysing learner subpopulations in massive open online courses (MOOCs). *Proc. of the Fifth Int. Conf. on Learning Analytics and Knowledge*. 2015:51–58. DOI: 10.1145/2723576.2723606.
20. Swacha J., Muszyńska K. Predicting dropout in programming MOOCs through demographic insights. *Electronics*. 2023;12(22):4674. DOI: 10.3390/electronics12224674.
21. Radovanović S., Delibašić B., Suknović M. Predicting dropout in online learning environments. *Computer Science and Information Systems*. 2021;18(3):957–978. DOI: 10.2298/CSIS200920053R.
22. Zhang Q., Bonafini F. C., Locke B. B., Jablow K. W., Hu X. Exploring demographics and students' motivation as predictors of completion of a massive open online course. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*. 2019;20(2):1–23. DOI: 10.19173/irrodl.v20i2.3730CopiedAn.
23. Rõõm M., Luik P., Lepp M. Learner success and the factors influencing it in computer programming MOOC. *Education and Information Technologies*. 2023;28(7):8645–8663. DOI: 10.1007/s10639-022-11535-1.
24. Sherimon V., Leena F., Sherimon P. C., Disha D., Walid A. Exploring the impact of learners' demographic characteristics on course completion and dropout in massive open online courses. *International Journal of Research — Granthaalayah*. 2022;10(1):149–160. DOI: 10.29121/granthaalayah.v10.i1.2022.4469.
25. Aldowah H., Al-Samarraie H., Alzahrani A. I., Alalwan N. Factors affecting student dropout in MOOCs: A cause and effect decision-making model. *Journal of Computing in Higher Education*. 2020;32(2):429–454. DOI: 10.1007/s12528-019-09241-y.
26. Borrella I., Caballero-Caballero S., Ponce-Cueto E. Taking action to reduce dropout in MOOCs: Tested interventions. *Computers & Education*. 2022;179:104412. DOI: 10.1016/j.compedu.2021.104412.
27. Chen Y., Gao Q., Yuan Q., Tang Y. Discovering MOOC learner motivation and its moderating role. *Behaviour & Information Technology*. 2020;39(12):1257–1275. DOI: 10.1080/0144929X.2019.1661520.
28. Badali M., Hatami J., Banihashem S. K., Rahimi E., Noroozi O., Eslami Z. The role of motivation in MOOCs' retention rates: a systematic literature review. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*. 2022;17(1):5. DOI: 10.1186/s41039-022-00181-3
29. Huang H., Jew L., Qi D. Take a MOOC and then drop: A systematic review of MOOC engagement pattern and dropout factor. *Heliyon*. 2023;9(4):e15220. DOI: 10.1016/j.heliyon.2023.e15220.
30. Li L., Johnson J., Aarhus W., Shah D. Key factors in MOOC pedagogy based on NLP sentiment analysis of learner reviews: What makes a hit. *Computers & Education*. 2022;176:104354. DOI: 10.1016/j.compedu.2021.104354.
31. Yu X. A multi-dimensional analysis of English-medium massive open online courses (MOOCs) video lectures in China. *Journal of English for Academic Purposes*. 2022;55:101079. DOI: 10.1016/j.jeap.2021.101079.
32. Goldwasser M., Mankoff C., Manturuk K., Schmid L., Whitfield K. E. Who is a student: Completion in Coursera courses at Duke University. *Current Issues in Emerging eLearning*. 2016;3(1):8. Available at: <https://scholarworks.umb.edu/ciee/vol3/iss1/8/>
33. Al-Shabandar R., Hussain A., Laws A., Keight R., Lunn J. Towards the differentiation of initial and final retention in massive open online courses. In: Huang D. S., Bevilacqua V., Premaratne P., Gupta P. (eds) *Intelligent Computing Theories and Application. ICIC 2017. Lecture Notes in Computer Science()*, vol. 10361. Springer, Cham; 2017:26–36. DOI: 10.1007/978-3-319-63309-1_3.
34. Goli A., Chintagunta, P.K., Sriram S. Effects of payment on user engagement in online courses. *Journal of Marketing Research*. 2022;59(1):11–34. DOI: 10.2139/ssrn.3414406.

Информация об авторах

Поросенков Геннадий Андреевич, руководитель обучения клиентов и партнеров, ООО «Яндекс.Облако», г. Москва, Россия; аспирант, Аспирантская школа по менеджменту, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», г. Москва, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-6487-9371>; *e-mail*: gaporosenkov@yandex-team.ru

Цепелевич Маргарита Михайловна, исследователь, обучение клиентов и партнеров, ООО «Яндекс.Облако», г. Москва, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0003-0637-4532>; *e-mail*: riks00022@gmail.com

Кизяков Дмитрий Алексеевич, аналитик-разработчик, ООО «Яндекс.Облако», г. Москва, Россия; магистрант 1-го курса, Центральный университет, г. Москва, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0009-0004-5156-5324>; *e-mail*: kizyakov-d@yandex-team.ru

Селезнева Валентина Николаевна, лид-методист обучения клиентов и партнеров, ООО «Яндекс.Облако», г. Москва, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0009-0002-8063-4830>; *e-mail*: valentina0904@yandex-team.ru

Information about the authors

Gennadii A. Porosenkov, Head of Customer and Partner Training, Yandex Cloud, Moscow, Russia; a postgraduate student, Doctoral School of Management, National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-6487-9371>; *e-mail*: gaporosenkov@yandex-team.ru

Margarita M. Tcepelevich, Researcher, Customer and Partner Training, Yandex Cloud, Moscow, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0003-0637-4532>; *e-mail*: riks00022@gmail.com

Dmitry A. Kizyakov, Development Analyst, Yandex Cloud, Moscow, Russia; a 1st year master's student, Central University, Moscow, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0009-0004-5156-5324>; *e-mail*: kizyakov-d@yandex-team.ru

Valentina N. Selezneva, Lead E-learning Designer of Customer and Partner Training, Yandex Cloud, Moscow, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0009-0002-8063-4830>; *e-mail*: valentina0904@yandex-team.ru

Поступила в редакцию / Received: 14.11.24.

Поступила после рецензирования / Revised: 23.01.25.

Принята к печати / Accepted: 28.01.25.