

Анализ эффективности профориентационных мероприятий вуза с использованием инструментов машинного обучения

Н. О. Седова*, И. А. Перцева, О. Д. Юрьева

ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет», г. Ульяновск, Российская Федерация

Адрес: 432017, Российская Федерация, г. Ульяновск, ул. Льва Толстого, д. 42

* nata-sedova@yandex.ru

Аннотация

Цель статьи – охарактеризовать проблемы и возможные направления развития профориентационной деятельности и работы с абитуриентами провинциального вуза на примере Ульяновского государственного университета. Анализ эффективности существующих инструментов взаимодействия вуза с потенциальными студентами и предложения по их развитию и модификации должны опираться прежде всего на результаты изучения целевой аудитории, в частности, на анализ запросов сегодняшнего абитуриента, его мотивов получения высшего образования и критериев выбора вуза. Указанные характеристики, помимо общих тенденций, продиктованных глобальными социальными и экономическими изменениями, имеют региональную специфику, что определяет актуальность исследования, несмотря на значительное внимание к этим проблемам. В начале статьи авторы предлагают ряд гипотез о современных инструментах формирования репутации провинциального вуза и причинах стремления школьников (особенно наиболее успешных) учиться в другом регионе. Проверка гипотез осуществляется на основе анализа данных анкетирования старшеклассников Ульяновской области. В статье описана структура опроса, проводимого весной 2021 года, и характеристики используемой выборки. Для анализа применяются статистические методы и инструменты машинного обучения. В статье представлены результаты проведенного анализа, их интерпретация и обсуждение. В заключение авторы обозначают основные факторы, влияющие на результаты приема студентов Ульяновского государственного университета в виде выводов, которые дают основание для формирования вектора коррекции содержания и форм профориентационной деятельности, стратегии рекламной кампании вуза и системы рекрутинга абитуриентов региона. Как и ожидалось, помимо общих для российских абитуриентов характеристик выявлены особенности, специфические для исследуемого региона.

Ключевые слова: профориентация, рекрутинг абитуриентов, мотивация абитуриентов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Седова Н. О., Перцева И. А., Юрьева О. Д. Анализ эффективности профориентационных мероприятий вуза с использованием инструментов машинного обучения // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2021. Т. 17, № 4. С. 1032-1046. doi: <https://doi.org/10.25559/SITITO.17.202104.1032-1046>

© Седова Н. О., Перцева И. А., Юрьева О. Д., 2021



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.



Analysis of the Effectiveness of Vocational Guidance Activities of the University Using Machine Learning

N. O. Sedova*, I. A. Pertseva, O. D. Yur'eva

Ulyanovsk State University, Ulyanovsk, Russian Federation

Address: 42 Leo Tolstoy St., Ulyanovsk 432017, Russian Federation

* nata-sedova@yandex.ru

Abstract

The purpose of the paper is to characterize the problems as well as some possible directions of development of career guidance activities and work with applicants of a provincial university using the example of Ulyanovsk State University. Analysis of the effectiveness of existing tools for the interaction of the university with potential students and proposals for their development and modification should be based primarily on the results of studying the target audience, in particular, on the analysis of the needs of today's applicant, on his motives for obtaining higher education, and on the criteria for choosing a university. These characteristics, in addition to general trends dictated by global social and economic changes, have regional specificity. This determines the relevance of the study, despite the considerable attention to these problems. The authors offer several hypotheses about modern tools for forming the reputation of a provincial university and the reasons for the desire of schoolchildren (especially the most successful ones) to continue their education in another region. Hypothesis testing is carried out based on the analysis of data from a survey of senior schoolchildren of the Ulyanovsk region. The paper describes the structure of the survey conducted in the spring of 2021 and the characteristics of the sample. Statistical methods and machine learning tools are used for the analysis. The paper presents the results of the analysis, their interpretation, and discussion. In conclusion, the authors identify the main factors affecting the results of admission of students of Ulyanovsk State University in the form of conclusions that provide a basis for the formation of a vector of correction of the content and forms of career guidance, of the university's advertising campaign strategy and the recruiting system for applicants in the region. As expected, in addition to the general characteristics inherent to Russian applicants, features specific to the region under study were identified.

Keywords: vocational guidance, recruiting applicants, motivation of applicants

The authors declare no conflict of interest.

For citation: Sedova N.O., Pertseva I.A., Yur'eva O.D. Analysis of the Effectiveness of Vocational Guidance Activities of the University Using Machine Learning. *Sovremennye informacionnye tehnologii i IT-obrazovanie = Modern Information Technologies and IT-Education*. 2021; 17(4):1032-1046. doi: <https://doi.org/10.25559/SITITO.17.202104.1032-1046>



Введение

В современном вузе взаимодействие со школьниками приобрело совершенно новые формы и масштабы. Это вызвано целым рядом причин, начиная с демографической ситуации и заканчивая спецификой современного рынка образовательных услуг, на котором идет буквально борьба за каждого потенциального студента [1]. Особенно актуальна эта проблема для провинциальных вузов.

Сегодня в процессе довузовской работы со школьниками задействованы не только отделы по работе с абитуриентами, отделы довузовской подготовки и другие специальные структуры университета (а раньше не было и их), но и непосредственно преподаватели факультетов. Перед ними стоит целый спектр задач – установление контактов с заинтересованными целевыми группами, включающими не только абитуриентов, но и их родителей, школьных учителей, организация разовых и регулярных мероприятий (мастер-классов, олимпиад, дней открытых дверей, образовательных лекций), кружковой и проектной деятельности, профориентационное консультирование, распространение информационных материалов, в том числе с использованием интернет-технологий.

Главными целями этих мероприятий является информирование об образовательном потенциале университета и привлечение абитуриентов. С одной стороны, решение указанных задач требует значительных усилий и затрат времени, с другой, эффективность и результативность этих видов деятельности оценивается исключительно по результатам приемной кампании. В связи с острым дефицитом времени сегодняшней преподаватель не может позволить себе роскошь тратить значительное время на неэффективные формы работы со школьниками.

Разумеется, успешность приемной кампании определяется различными факторами, в том числе и демографическими¹. Однако в последние десятилетия всё чаще отмечается прямая зависимость между системой довузовской работы и эффективностью рекрутинга будущих студентов вуза [2-7].

И в научной периодике, и в публицистике растет число публикаций о стратегиях профориентационной работы вуза со школьниками, в том числе на основе анализа мотивов и интересов современного абитуриента [8, 9]. Признается и широко обсуждается необходимость такого анализа [10], который «позволяет разработать маркетинговую стратегию по оказанию образовательных услуг и наметить направления совершенствования системы управления университетом в целях наиболее полного удовлетворения запросов потребителей» [2].

Подробному изучению факторов, определяющих выбор абитуриентом будущего места учебы и направления обучения, посвящена статья [7]. В этой работе авторы приводят обзор результатов по выявлению и ранжированию таких факторов как отечественными, так и зарубежными авторами. Другие

результаты зарубежных исследований этого вопроса приведены в [11]. Обзор эмпирических исследований выбора вуза, проведенных в США, Австралии, Великобритании и Голландии, представлен в работе². Отметим, что, несмотря на различие национальных образовательных систем, «наблюдается тенденция к унификации не только механизмов отбора, но и мотивации абитуриентов к выбору вуза» [12, 13].

Основной базой для подобных исследований служат данные, полученные в результате социологических опросов целевой аудитории. При этом для анализа используются главным образом непосредственно результаты анкетирования, позволяющие увидеть процентные показатели по различным характеристикам. Выводы (в том числе о методах привлечения абитуриентов) в большинстве случаев основываются на сравнении частот того или иного ответа в результатах опроса, и иногда также динамики этих частот во времени [2, 3, 5-10, 14]; однако математический анализ изучаемых характеристик появляется всё чаще в работах по обсуждаемой теме.

В ряде исследований для оценки характеристик модели используются ретроспективные данные. Например, в [15] предлагается вероятностная имитационная модель действий абитуриента при выборе направлений подготовки в процессе поступления в вуз с целью прогнозирования результатов его выбора. Данные за предыдущие годы используют и авторы статьи [16], целью которых является получение оценки шансов на поступление, которая оказывает существенное влияние на выбор абитуриента; исследование посвящено экспериментальному сравнению различных известных методов с точки зрения точности прогноза. Близкая задача рассмотрена в [17], где методы машинного обучения используются для определения наиболее подходящего направления обучения. Для выявления основных направлений мотивации к получению высшего образования используются методы дескриптивной и аналитической статистики, в частности кластерного и факторного анализа [18-20]; например, в [18] в результате анализа определились два доминирующих направления мотивации: на получение качественного профессионального образования и на приобретение социального статуса; похожие по сути выводы получены и в [19]. В [11] используется PLS-SEM метод³ для построения модели взаимосвязи анализируемых характеристик, а также упоминается ряд предшествующих аналогичных исследований.

Учитывая специфику и разнообразие зарубежных моделей высшего образования, неудивительно, что особое внимание уделяется изучению влияния социальных факторов на образовательные стратегии выпускников; см., например, [20-24]. Однако и в отечественных исследованиях включение подобных характеристик в модели выбора абитуриента встречается всё чаще. Отметим статью [25], где для изучения влияния на выбор вуза личных качеств и жизненных ценностей абитуриента строятся уравнения линейной регрессии с таргетом «Проход-

¹ Елизаров В. В. Демографические императивы модернизации высшего образования России [Электронный ресурс] // Русский интеллектуальный клуб. М.: МосГУ, 2021. URL: http://www.rikmosgu.ru/publications/3559/4739/#_ftn7 (дата обращения: 15.11.2021).

² Прахов И. А. Модель выбора вуза в условиях ЕГЭ и роль ожиданий абитуриентов : препринт WP10/2010/06 [Текст] / И. А. Прахов. М.: Изд. дом НИУ ВШЭ, 2010. 56 с. URL: https://www.hse.ru/data/2011/02/25/1208604060/WP10_2010_06.pdf (дата обращения: 15.11.2021).

³ Garson G. D. Partial Least Squares: Regression and Structural Equation Models. Statistical Associates Publ., 2016. 262 p. URL: https://www.smartpls.com/resources/ebook_on_pls-sem.pdf (дата обращения: 15.11.2021).



ной балл в вуз по специальности», а также работу⁴, где предлагаются регрессионные модели влияния различных факторов (в частности, дохода семьи) на ожидаемую оценку за ЕГЭ по обязательным дисциплинам. Заметим, что суммарный балл ЕГЭ и материальное положение абитуриента могут оказаться ключевыми факторами при принятии абитуриентом решения о поступлении в «топовый» вуз; выбор же среди менее престижных вузов по очевидным соображениям гораздо меньше связан с этим показателем. Влияние стандартов приема вуза на его выбор абитуриентами изучается также в [14], а связь с запросами родителей абитуриентов обсуждается в [26].

По результатам анализа исследователи предлагают различные методы работы с абитуриентами. На сегодняшний день арсенал этих методов уже довольно значителен, и можно проследить главенствующие тенденции, которые обновляются и модернизируются. Однако в применении к конкретному региону и образовательной организации может возникать своя специфика (особенно в провинции), которую необходимо учитывать при отборе методов работы со школьниками. Отдельного изучения требуют изменения планов и жизненных ценностей абитуриентов и их родителей в новых реалиях, связанные, в том числе, со значительной трансформацией форм взаимодействия вузов с абитуриентами и студентами.

В представляемой работе в качестве данных используются результаты опроса основной целевой аудитории (школьников 9-11 классов Ульяновской области), проведенного среди в апреле-мае 2021 года. Для анализа и проверки гипотез используются статистические методы и методы машинного обучения.

Цели и гипотезы

Главная **цель исследования** – оценить эффективность комплекса профориентационных мероприятий Ульяновского государственного университета и практики работы с абитуриентами и сформировать рекомендации по его модификации. В рамках реализации поставленной цели ставятся следующие **основные задачи**:

- изучить целевую аудиторию, в частности, получить ответы на вопросы:
 - какая доля школьников планирует продолжить образование в вузе и какова их мотивация?
 - какими источниками информации руководствуется абитуриент, что важно для него при выборе вуза?
 - как взаимодействие вуза и школьника влияют на склонность к выбору именно этого вуза? Какие мероприятия и ресурсы, организованные вузом, недостаточно эффективны в профориентационной деятельности?
- охарактеризовать потенциальных абитуриентов региона, не планирующих подавать документы в УлГУ, выяснить, почему школьники не хотят поступать в УлГУ.

Особый интерес для авторов представляли потенциальные студенты факультета математики, информационных и авиационных технологий. Это определило содержание ряда вопросов. В частности, предполагалось, что анализ данных позволит оценить долю школьников региона, планирующих связать

свою дальнейшую жизнь с ИТ, выяснить их мотивы и запросы, выявить тех, кто при этом не собирается идти на факультет математики, информационных и авиационных технологий УлГУ и понять, какие причины побуждают их сделать выбор в пользу других вузов.

Гипотезы:

- одна из главных причин нежелания школьников поступать в вузы «по месту жительства» – стремление жить, учиться и работать другом городе, в котором будущему студенту видятся более разнообразные возможности, связанные не только с обучением;
- традиционные мероприятия в рамках взаимодействия школа-вуз обладают «низким КПД» и неэффективно работают в современных условиях. При этом гораздо более эффективными, по сравнению с крупномасштабными единичными акциями, является долгосрочное и адресное взаимодействие, в том числе с использованием современных технологий;
- активно продвигаемые тренды высшего образования не высоко ценятся абитуриентами (по причинам, прежде всего, недостаточной осведомленности и непонимания);
- репутация и позитивный «образ» (особенно провинциального) вуза формируется в значительной степени общественным мнением, «неофициальными» источниками информации, представлением вуза в интернет-пространстве, и гораздо менее – в процессе участия в мероприятиях.

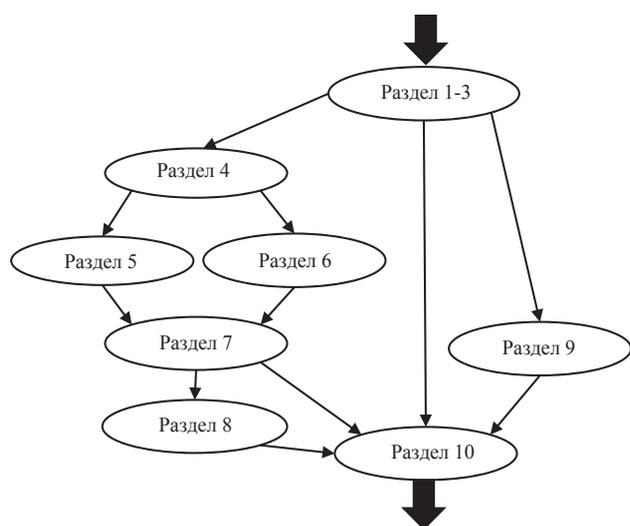
Методы и инструменты исследования

Для сбора первичной информации был выбран метод анкетирования как эффективный, наглядный и самый распространенный способ мониторинга потребителей образовательных услуг. Процедура анкетирования была реализована с использованием google-формы. Анкета состояла из 28 вопросов, сгруппированных в 8 разделов плюс вводный и заключительный. Школьники отвечали на первые 15 вопросов (разделы 2 и 3), после чего происходил условный переход на соответствующий раздел с дальнейшими вопросами или завершение опроса (раздел 10).

Структура анкеты представлена на рис. 1. Разделы 5, 6 и 9 содержат по одному вопросу. Таким образом, возможны 6 вариантов наборов ответов, при этом минимальное и максимально возможное число вопросов, в зависимости от ответов, – 15 и 26. Опрос содержал два полузакрытых вопроса и один открытый (на него обязательный ответ не предполагается), а также 6 поливариантных вопросов. Для минимизации объема некорректных данных вопросы не допускали пропусков, на предполагаемые числовые значения были установлены ограничения. Для анализа данных была выбрана KNIME Analytics Platform – свободно распространяемое программное обеспечение для анализа данных. Данная аналитическая платформа позволяет реализовать полный цикл анализа данных, включающий преобразование, фильтрацию, собственно анализ с возможностью применения различных алгоритмов статистической обработки и машинного обучения, визуализацию и экспорт. Кроме того, были использованы скрипты на языке Python.

⁴ Прахов И. А. Модель выбора вуза в условиях ЕГЭ и роль ожиданий абитуриентов : препринт WP10/2010/06 [Текст] / И. А. Прахов. М.: Изд. дом НИУ ВШЭ, 2010. 56 с. URL: https://www.hse.ru/data/2011/02/25/1208604060/WP10_2010_06.pdf (дата обращения: 15.11.2021).





Р и с. 1. Связи разделов и возможные траектории анкетного опроса
Fig. 1. Links of the sections and possible trajectories of the questionnaire

Характеристики выборки

Признаками отбора в целевую выборку являлись класс обучения в школе (9-11) и место проживания (обучения), а именно, Ульяновская область. Ссылка на google-форму с опросом распространялась в школах города и области.

Учитывая структуру генеральной совокупности⁵ по целевым признакам (класс обучения и место проживания), полученную выборку можно считать репрезентативной с точки зрения соотношения жителей областного центра и остальных населенных пунктов области (55,4:44,6 в выборке и 56:44 в генеральной совокупности).

Доли учеников 9, 10 и 11 классов в генеральной совокупности составляли соответственно 0.50, 0.25 и 0.25, в то время как в выборке они оказались равными 0.346, 0.392 и 0.262, то есть доля девятиклассников, ответивших на вопросы анкеты, значительно меньше, чем в целом по области (это неудивительно, учитывая добровольный характер участия в опросе: ясно, что интерес к вопросам высшего образования (а возможно, и степень ответственности) у девятиклассников ниже).

Статистическая ошибка выборки, рассчитанная по стандартной формуле в зависимости от объема выборки с 95% доверительной вероятностью, составляет 4,5% для всей выборки, и 5% для заявивших о намерении поступать в вуз.

Методы и результаты анализа данных

После предварительной обработки данных (выделение поливариантных ответов, группировка похожих ответов на вопросы с полузакрытыми ответами, отсеивание «шума» – некорректно заполненных анкет, например, содержащих в поливариантных вопросах выделенными все ответы, либо исключающие друг друга, или содержащие нерелевантные ответы в вопросах с возможностью вписывания текста) в таблице данных остались ответы 451 респондента. Эти данные были

обработаны с помощью стандартных алгоритмов, реализованных в программе KNIME. Для удобства дальнейшего изложения введем обозначения для поливариантных вопросов:

Вопрос 1: Что из перечисленного, по Вашему, влияет на выбор профессии, направления обучения? (выберите не более трёх ответов).

Вопрос 2: Назовите, пожалуйста, все источники получения информации об УлГУ, которые Вам известны.

Вопрос 3: Какие мероприятия УлГУ вы посещали?

Вопрос 4: Как Вы готовитесь (планируете готовиться) к поступлению в учебное заведение после окончания школы?

Вопрос 5: Какие из перечисленных факторов кажутся Вам более значимыми при оценке престижности вуза? (выберите не более трёх ответов).

Вопрос 6: Что еще важно лично для Вас при выборе вуза? (выберите не более трёх ответов).

Вопрос 7: Каким источникам информации при выборе вуза вы больше доверяете? (выберите не более трёх ответов).

Вопрос 8: Если Вас примут сразу в несколько вузов, что определит Ваш окончательный выбор?

Первичный анализ данных с фильтрами уже дает любопытные результаты. Например, 13% тех, кто ничего не может сказать о своих дальнейших планах, связанных с образованием, оказались выпускниками (11 класс; напомним, опрос проводился с конца апреля). Возможно, что подобное положение дел связано, в том числе, с особой нестабильностью сегодняшней ситуации, как в системе образования, так и в других сферах, что не способствует планированию и уверенности в завтрашнем дне. Оставшаяся часть «сомневающихся» примерно поровну распределилась между девяти- и десятиклассниками, хотя доля таких девятиклассников в генеральной совокупности наверняка значительно больше, с учетом и «перекоса» выборки по распределению численности по классам, и разумного предположения, что таких школьников больше всего именно среди девятиклассников. По этой же причине доля «сомневающихся» респондентов в генеральной совокупности не 12.2%, как в результатах опроса, а значительно выше.

Интересны также суждения школьников о мотивах высшего образования.

По данным [11], для поступающих на программы бакалавриата американских абитуриентов в 2005 г. наиболее влиятельным фактором, независимо от пола, особенно для новых студентов, был личный интерес к предмету (при этом вторым по значимости фактором будущие студенты назвали свои способности к изучению предмета, а на выбор студентов-мужчин повлияли возможности карьерного роста и уровень оплаты труда в этой области), а исследования 2014 года показали, что главными факторами, определяющими выбор студентами «информационной» специальности, являются личный интерес к специальности, перспективы трудоустройства и уровень заработной платы в отрасли. Подобные тенденции прослеживаются в российских реалиях. Например, авторы [19], обосновывая в своем исследовании существование на современном этапе двух принципиально различные образовательных стратегий,

⁵ Сведения о характеристиках генеральной совокупности и общем её объеме $N=20650$ получены в Министерстве просвещения и воспитания Ульяновской области.



«статусной» и «прикладной», отмечают, что вторую стратегию отличает отношение к высшему образованию как к инструменту будущей конкурентоспособности на рынке труда (при этом доля приверженцев этой позиции заметно выросла в постсоветский период). Другие же мотивы получения высшего образования вообще и выбора вуза в частности, могут сильно отличаться и коррелируют с планируемым местом учебы, поэтому интересно проводить анализ таких данных уже по факту поступления, для студентов (см., например, [10]).

Согласно данным нашего опроса, лидирует получение высокооплачиваемого места работы. Причём даже из тех, кто не планирует получать высшее образование, этот ответ выбрали 47% респондентов, а в двух других группах (планирующих и неопределившихся) таких значительно больше половины. Различия в ответе на вопрос между потенциальными студентами и студентками приведены в Таблице 1. С учетом объема выборки, выводы на основании таких различий не могут считаться обоснованными.

Таблица 1. Распределение ответов на вопрос: «Какой, на Ваш взгляд, сегодня главный мотив получения высшего образования?»
Table 1. Distribution of answers to the question: «What, in your opinion, is the main motive for getting higher education today?»

Ответ на вопрос	Юноши (%)	Девушки (%)
Получение высокооплачиваемого места работы	64	59
Получение знаний	15	13
Требование родителей	6	9
В целях саморазвития	9	18
Избежать службы в вооруженных силах	6	1

Любопытно также, что те, кто не планирует получать высшее образование, больше склонны к мысли о саморазвитии и получении знаний в процессе обучения, а те старшеклассники, кто пока не определился с дальнейшими планами, относятся к этим возможностям наиболее скептически. При этом для

респондентов, планирующих поступать в УлГУ, саморазвитие оказалось более часто упоминаемым главным мотивом по сравнению с получением знаний, в отличие от других групп опрошенных; однако эти различия при имеющемся объеме выборки не могут считаться статистически значимыми.

Примечательно, что во всех трех группах примерно каждый десятый (при этом девушки значительно чаще!) главной причиной пойти в вуз считает требование родителей.

Помимо оценки количества потенциальных абитуриентов УлГУ ближайшего набора, авторов также интересовал вопрос, насколько уверенно они определились со своим выбором. Согласно результатам опроса, только четверть выпускников за месяц до получения аттестата однозначно выбрали УлГУ в качестве места будущей учёбы, примерно по трети опрошенных ждали результатов ЕГЭ и наметили два-три вуза для подачи заявления, а каждый десятый полагался на удачу.

С позиции факультета, ориентированного на информационные направления, мы также изучали причины успеха «конкурентов»: почему не хотят поступать в УлГУ школьники, не планирующие покинуть свой регион и намеренные связать дальнейшую жизнь с информационными технологиями?

Необходимо отметить, что в эту группу попало менее 10% выборки. Примечательно, что 15% из них отметили, что всё-таки надеются уехать в другой регион, если получится поступить; заметим, что из общего количества отвечавших на данный вопрос почти 43% назвали эту причину. Треть опрошенных полагает, что в другом вузе реальные шансы получить лучшую подготовку, а треть указывает на отсутствие в УлГУ подходящего направления обучения. Каждый десятый из опрошенных считает важными факторы, непосредственно не связанные с образовательным процессом.

Дальнейший анализ связан с установлением корреляции ответов респондентов. Во-первых, построение таблицы сопряженности и расчет критерия Пирсона показывает наличие корреляции участия школьников в университетских кружках и проектах с их намерением поступать в УлГУ. Соответствующие данные приведены в таблице 2.

Таблица 2. Таблица сопряженности для анализа связи между участием в работе кружков и поступлением в УлГУ
Table 2. Contingency table for analyzing the relationship between participation in the work of circles and admission to USU

Ответ на вопрос о поступлении	?	Да, я рассматриваю УлГУ как запасной вариант, если не получится поступить на бюджетное место в другой вуз	Да, я рассматриваю УлГУ как основной вариант	Нет, я планирую подавать документы в другие вузы	Всего
Да, участвовал в работе кружков (школ, академий, проектов) Университетария УлГУ	10	11	8	5	34
Ожидаемое значение	7,9911	8,5188	5,2018	12,2882	
Нет, мне это неинтересно	38	23	7	61	129
Ожидаемое значение	30,3193	32,3215	19,7361	46,6231	
Нет, у меня нет возможности их посещать	18	40	32	46	136
Ожидаемое значение	31,9645	34,0754	20,8071	49,153	
Нет, я не знаю об их существовании	40	39	22	51	152
Ожидаемое значение	35,7251	38,0843	23,255	54,9357	
Всего	106	113	69	163	451
Критерий	Критическое значение при $P=0,01$	Рассчитанное значение	P		
χ^2	16.812	38.579	1,37E-5		

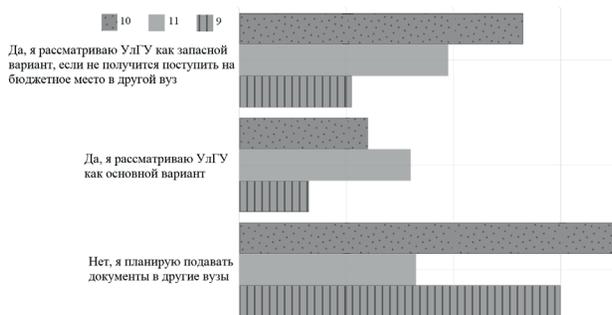


Заметим, что для анализа используется исходная таблица данных, в которой присутствуют результаты тех, кто не отвечал на вопрос о намерении поступать в УлГУ (то есть тех, кто не высказал намерения поступать в вуз). Таких респондентов, как показывает столбец с пропущенными значениями (обозначен знаком «?»), 106 человек.

Аналогично устанавливается корреляция нежелания поступать в УлГУ с ответом «Ни разу не участвовал в мероприятиях УлГУ» на вопрос об участии в различных видах мероприятий, организованных университетом – для анализа используется как критерий Пирсона, так и критерий Фишера.

При этом корреляция положительных ответов с участием в мероприятиях не обнаруживается.

Статистически значимыми оказываются также различия в отношении к вопросу о поступлении в УлГУ в зависимости от класса. Они хорошо видны на диаграмме (рис.2): доля учащихся 9 и 10 классов, планирующих другой вуз, значительно выше, чем в 11 классе. Доля девятиклассников, рассматривающих УлГУ в качестве основного варианта поступления, около 13%, в 10 классах таких 16%, а в 11 классах о намерении поступать в УлГУ заявили более 30% опрошенных. Хотелось бы сделать вывод, что предпочтения школьников к выпускному классу всё больше склоняются в пользу УлГУ, но поскольку выборки независимы, для этого, конечно, нет оснований; скорее, выявленные соотношения вызывают опасение с точки зрения долгосрочных перспектив приемной кампании.



Р и с. 2. Различия в отношении к вопросу о поступлении в УлГУ в зависимости от класса

Fig. 2. Differences in attitude to entering USU depending on the grade of the school

С учетом наличия поливариантных ответов для дальнейшего исследования данные были преобразованы к бинарному виду. Основной задачей анализа было выявление характеристик школьников, связанных с нежеланием поступать в УлГУ. При этом как проверялись выдвинутые гипотезы, так и производился поиск неожиданных связей и зависимостей.

В частности, построены модели логистической регрессии, в качестве целевого показателя (таргета) использующие ответ «Нет, я планирую подавать документы в другие вузы» на вопрос о поступлении в УлГУ. При обучении модели применялось как случайное разделение выборки на обучающую и тестовую (в отношении 70:30), так и десятикратная перекрестная проверка. Например, используя в качестве параметров данные столбцов, содержащие информацию об источниках информации об УлГУ и посещении мероприятий университета, получаем значения коэффициентов регрессии, представленные в таблице 3.

Т а б л и ц а 3. Коэффициенты и статистики логистической регрессии

Table 3. Logistic regression coefficients and statistics

Ответ (Вопрос)	Коэффициент	Станд. ошибка	Статистика Вальда z	P> z
Ничего_из_перечисленного (Вопрос 2)	1.2098	0.4621	2.6178	0.0088
Ни_разу_не_участвовал_в_мероприятиях_УлГУ (Вопрос 3)	0.7391	0.2720	2.7169	0.0066

Полагая уровень значимости равным 0.05 и пороговое значение $z=2$, получаем, что все выбранные параметры значимы в построенной модели. Точность предсказания модели равна 67,5%.

Далее для поискового анализа используем визуализацию, получая матрицы корреляции Пирсона, которые удобно использовать для формирования предположений о наличии корреляции ответов на вопросы. Визуализированные результаты показывают отсутствие ярко выраженной корреляции всех ответов (что неудивительно). Наиболее сильные связи для «главного вопроса» представлены в таблице 4.

Т а б л и ц а 4. Корреляция по Пирсону для вопроса «Планируете ли Вы поступать в УлГУ?»

Table 4. Pearson's correlation for the question «Do you plan to enter USU?»

Да, я рассматриваю УлГУ как основной вариант		Да, я рассматриваю УлГУ как запасной вариант, если не получится поступить на бюджетное место в другой вуз	
Положительная корреляция (ответ (вопрос))	Отрицательная корреляция (ответ (вопрос))	Положительная корреляция (ответ (вопрос))	Отрицательная корреляция (ответ (вопрос))
Да, собираюсь учиться в родном городе (области) (Планируете ли Вы остаться после окончания школы в своем регионе?)	Нет, планирую поступать в вуз другого региона (Планируете ли Вы остаться после окончания школы в своем регионе?)	Останусь в своем регионе, только если не получится поступить в вуз другого региона, где мне хотелось бы учиться (Планируете ли Вы остаться после окончания школы в своем регионе?)	Нет, планирую поступать в вуз другого региона (Планируете ли Вы остаться после окончания школы в своем регионе?)



Да, я рассматриваю УлГУ как основной вариант		Да, я рассматриваю УлГУ как запасной вариант, если не получится поступить на бюджетное место в другой вуз	
Положительная корреляция (ответ (вопрос))	Отрицательная корреляция (ответ (вопрос))	Положительная корреляция (ответ (вопрос))	Отрицательная корреляция (ответ (вопрос))
			Да, точно знаю, куда хочу поступить и не рассматриваю другие варианты (Определились ли уже с выбором вуза, в котором планируете учиться?)
		Нет, сначала сдам ЕГЭ и оценю свои возможности (Определились ли уже с выбором вуза, в котором планируете учиться?)	
Сайт УлГУ (Назовите, пожалуйста, все источники получения информации об УлГУ, которые Вам известны)			
		Олимпиады (Какие мероприятия УлГУ вы посещали?)	
Расположение вуза в том городе, где я живу (Что еще важно лично для Вас при выборе вуза?)			
Да, участвовал в работе кружков (школ, академий, проектов) Университария УлГУ (Участвовали ли Вы в работе кружков (школ, академий, проектов) Университария УлГУ?)		Да, участвовал в работе кружков (школ, академий, проектов) Университария УлГУ; Нет, у меня нет возможности их посещать (Участвовали ли Вы в работе кружков (школ, академий, проектов) Университария УлГУ?)	

Таблица 4, а также анализ коррелирующих данных других столбцов (например, сайт УлГУ и группы и страницы УлГУ в социальных сетях довольно часто используются одними и теми же школьниками, жители Ульяновска посещали дополнительные занятия в УлГУ, а жители области черпают информацию об университете на его официальном сайте), главным образом показывает согласованность ответов, но в некоторых случаях не вполне тривиальна.

Например, в представленной выборке заметно коррелируют ответы «Условия для внеучебной студенческой жизни» и «Возможность работы с реальными проектами во время обучения» на вопрос «Какие из перечисленных факторов кажутся Вам наиболее значимыми при оценке престижности вуза?». Возможно, эти ответы принадлежат коммуникабельным школь-

никам, склонным и работать, и отдыхать в компании.

Таким образом, предварительный анализ данных показывает отсутствие явной связи намерения поступать в УлГУ с мероприятиями, организуемыми университетом для школьников. На основе результатов предварительного анализа и с учетом вида данных, далее были построены модели логистической регрессии, где в качестве таргета использовался отрицательный ответ на основной интересующий нас вопрос о намерении поступать в УлГУ.

Для вычисления параметров применялся алгоритм кросс-валидации.

Наиболее хорошие показатели получились у двух моделей с незначительно различающимися наборами параметров. Соответствующие данные представлены в таблице 5.

Таблица 5. Характеристики моделей логистической регрессии

Table 5. Characteristics of logistic regression models

Модель 1

Model 1

Ответ (Вопрос)		Станд. ошибка	Статистика Вальда z	$P > z $
Да, точно знаю, куда хочу поступить и не рассматриваю другие варианты (Определились ли уже с выбором вуза, в котором планируете учиться?)	0,8342	0,2843	2,9340	0,0033
Сайт_УлГУ (Вопрос 2)	-1,3517	0,2695	-5,0162	0,0000
Экскурсии_по_университету (Вопрос 3)	-1,0664	0,4141	-2,5749	0,0100
Уровень_образования_и_профессиональной_подготовки (Вопрос 5)	0,6065	0,2685	2,2589	0,0239
Расположение_вуза_в_том_городе_где_я_живу (Вопрос 6)	-0,7547	0,2813	-2,6831	0,0073
Рекомендациям_школьных_или_вузовских_преподавателей (Вопрос 7)	-0,6447	0,2698	-2,3896	0,0169
Constant	0,7249	0,2925	2,4780	0,0132



Модель 2

Model 2

Ответ (Вопрос)	Коэффициент	Станд. ошибка	Статистика Вальда z	P> z
Нет, планирую поступать в вуз другого региона (Планируете ли Вы остаться после окончания школы в своем регионе?)	2,2654	0,3393	6,6774	0,0000
Да, точно знаю, куда хочу поступить и не рассматриваю другие варианты (Определились ли уже с выбором вуза, в котором планируете учиться?)	0,9185	0,3256	2,8214	0,0048
Сайт_УлГУ (Вопрос 2)	-1,4051	0,3074	-4,5711	0,0000
День_открытых_дверей (Вопрос 3)	-1,5834	0,3715	-4,2623	0,0000
Олимпиады (Вопрос 3)	-0,8846	0,3147	-2,8109	0,0049
Уровень_образования_и_профессиональной_подготовки (Вопрос 5)	0,8063	0,3103	2,5984	0,0094
Рекомендациям_школьных_или_вузовских_преподавателей (Вопрос 7)	-0,6458	0,3028	-2,1332	0,0329
Constant	0,1938	0,3632	0,5336	0,5936

Расчитанная точность предсказания для модели 1 оказывается равной равна 66,7%, для модели 2 – 76,2%. Выбор других наборов значимых параметров дает меньшие оценки точности прогноза.

Для сравнения были также построены модели линейной корреляции. При этом ставилась задача выявить значимые переменные, отличные от уже использованных в построенных моделях. В итоге получилось 7 значимых параметров, представленных в таблице 6.

Т а б л и ц а 6. Значимые параметры в модели линейной корреляции

Table 6. Significant parameters in the linear correlation model

Ответ (Вопрос)	Коэффициент
Нет, мне это неинтересно (Подписаны ли Вы на группы УлГУ ВКонтакте?)	0,7317
Нет, мне это неинтересно (Участвовали ли Вы в работе кружков (школ, академий, проектов) Университария УлГУ?)	0,7336
Да, точно знаю, с какой областью хочу связать свою жизнь, и собираюсь поступать в вуз, чтобы продолжить обучение (Определились ли Вы уже, чем займетесь после школы, с выбором направления обучения, будущей профессии?)	0,8041
Ничего_из_перечисленного (Вопрос 3)	0,7707
Экскурсии_по_кафедрам_и_лабораториям_университета (Вопрос 3)	-0,8460
Ни_разу_не_участвовал_в_мероприятиях_УлГУ (Вопрос 3)	0,7781
Буду_советоваться_с_родителями_(учителями,_родственниками) (Вопрос 8)	-0,8478
Constant	-1,3921

Точность построенной модели (назовем ее модель 3) 64,9%. Как видим, и здесь значимыми параметрами оказались ответы на Вопрос 2 и Вопрос 3.

Интересно отметить, что все построенные модели указывают на уверенность в выборе дальнейших планов после окончания школы, и в частности вуза, именно для тех опрошенных, которые не планируют поступать в УлГУ. Эта группа также не признает влияния советов родителей, родственников, учителей на свой выбор. По результатам анализа этого вопроса многие исследователи отмечают, что в списке факторов влияния советы родственников занимают первые позиции у абитуриентов, поступающих либо в старые университеты с многолетней историей, либо в «статусные» вузы [8, 19].

Разделение жителей города и области позволяет увидеть особенности и различия этих двух групп (которые определенно должны быть) с точки зрения корреляции. В частности, анализ параметров, наиболее коррелируемых с намерением не поступать в УлГУ для жителей Ульяновска и области, показывает, что лидирующим с точки зрения корреляции признаком в обеих рассматриваемых группах является намерение уехать из региона.

Построенные модели логистической регрессии отдельно для жителей Ульяновска (точность предсказания 70,6%) и области (71,6%) имеют несколько отличающиеся наборы значимых параметров (см. таблицу).



Таблица 7. Значимые параметры моделей логистической регрессии для жителей областного центра и области
Table 7. Significant parameters of logistic regression models for residents of the regional center and those of the region

Ульяновск	Ульяновская область
Нет, планирую поступать в вуз другого региона (Планируете ли Вы остаться после окончания школы в своем регионе?)	Нет, планирую поступать в вуз другого региона (Планируете ли Вы остаться после окончания школы в своем регионе?)
Нет, мне неизвестно о существовании таких групп (Подписаны ли Вы на группы УлГУ ВКонтакте?)	Нет, сначала сдам ЕГЭ и оценю свои возможности (Определитесь ли уже с выбором вуза, в котором планируете учиться?)
Сайт_УлГУ (Вопрос 2)	Экскурсии_по_университету (Вопрос 3)
День_открытых_дверей (Вопрос 3)	День_открытых_дверей (Вопрос 3)
Олимпиады (Вопрос 3)	Условия_для_внеучебной_студенческой_жизни (Вопрос 5)
Консультации_приемной_комиссии (Вопрос 6)	

Анализ различий также показывает, что жители области, которые не собираются в УлГУ, более уверены в выборе вуза по сравнению с учащимися областного центра, готовятся к поступлению на курсах вузов, более склонны учитывать собственные интересы при выборе вуза и внеучебная студенческая жизнь для них более важна. А вот среди мотивов обучения жители районов чаще называют получение высокооплачиваемого места работы и возможность не служить в армии, в то время как среди городских жителей заметно чаще упоминается мотив «требование родителей». Статистическая значимость этих различий требует дополнительного исследования и остается за рамками настоящей работы.

Полученная точность предсказания на уровне 70% для всех предложенных моделей может считаться вполне приемлемой с учетом значительной неопределенности рассматриваемой зависимости. Очевидно, проведенный опрос не может выявить все факторы, влияющие на принимаемое решение, да и значения параметров (ответы на вопросы) могут быть сильно искажены в силу разных причин.

В заключение заметим, что построение и анализ других моделей (дерево решений, «случайный лес» и др.) показывает, что точность этих моделей не превышает точности моделей логистической регрессии; кроме того, последние более предпочтительны ввиду их лучшей интерпретируемости.

О результатах приемной кампании 2021 года

Окончательные итоги приемной кампании и ее анализ еще впереди, так что обсудим лишь некоторые цифры. В анализируемой выборке о намерении продолжить образование в вузе высказались почти 88% учащихся 11 классов. Понятно, что процент этот завышен. Одна из причин – добровольный характер опроса, что по понятным причинам создало «перекося» в сторону заинтересованных респондентов. Кроме того, на момент опроса (напомним, конец апреля-начало мая) не была понятна ситуация с эпидемической обстановкой (а она изменилась на момент поступления), и не были известны резуль-

таты ЕГЭ (они тогда еще и не начинались). С учетом развития событий, есть все основания полагать, что многим выпускникам пришлось пересмотреть «весенние» планы.

Для сравнения, РБК⁶ приводит цифру 43% – именно столько, по результатам проведенного в 2021 году опроса родителей выпускников, планировали поступать в вузы после окончания школы (это снижение почти вдвое за последние 10 лет). При этом снижение интереса к высшему образованию связывают не только с пандемией и ее последствиями.

Соотношение 422 тысячи бюджетных мест на 697 тысяч выпускников 2021 года для России в целом⁷ было еще более напряженным в регионах (например, в Ульяновской области оно составило примерно 4:5).

Все эти обстоятельства, вместе с особенностями организации приемной кампании 2021 года и правил приема, обеспечили абитуриентам возможность принимать решение в последний момент и (как выяснилось, обоснованно) рассчитывать на поступление в высокорейтинговые вузы с не слишком высокими баллами ЕГЭ. Поэтому число выпускников области, поступивших в региональные вузы, оказалось меньше, чем в прошлые годы. Так, на бюджетные места УлГУ поступили только 13% выпускников Ульяновска и Ульяновской области (с учетом «внебюджетников» можно оценивать общее число на уровне не более 18%), в то время как в прошлом году этот показатель был около 20% (здесь все показатели учитывают только очную форму обучения, куда, за редким исключением, поступают вчерашние школьники).

На момент проведения опроса около половины респондентов (9-11 класс) указали УлГУ в качестве основного (20% опрошенных) или запасного (32,8% опрошенных) варианта поступления. Однако только четверть таких выпускников (а это 14% от общего количества одиннадцатиклассников) уверенно заявили о выборе УлГУ в качестве места будущей учёбы; примерно каждый двадцатый сообщил, что полагается на удачу, а остальные примерно поровну разделились на тех, кто ждет результатов ЕГЭ, прежде чем принять решение, и тех, кто метил два-три вуза для подачи заявления.

Есть достаточно оснований предполагать, что на окончатель-

⁶ Тадтаев Г., Лебедева Е. Доля желающих отдать детей в вузы россиян упала в два раза за десять лет [Электронный ресурс] // Новости дня в России и мире – РБК. 19 мар 2021. URL: <https://www.rbc.ru/society/19/03/2021/6053a3e19a7947985bc38137> (дата обращения: 15.11.2021).

⁷ Агранович М. В 2021 году поступить в вуз сможет каждый второй выпускник школы [Электронный ресурс] // Российская газета. Федеральный выпуск: №57(8408). 17 мар 2021. URL: https://rg.ru/2021/03/17/v-2021-godu-postupit-v-vuz-smozhet-kazhdyj-vtoroj-vypusknik-shkoly.html?utm_source=yxnews&utm_medium=desktop (дата обращения: 15.11.2021).



ный выбор повлияли прежде всего результаты ЕГЭ: слишком низкие баллы вынудили абитуриентов пересмотреть планы в сторону средних учебных заведений, а достаточно высокие – рискнуть участвовать в конкурсе вузов других регионов, благо новые правила приема нивелировали значение местонахождения подающего документы.

Заключение и выводы

Нет необходимости обосновывать высокую неопределенность рассматриваемой задачи, которая многократно возрастает в современных условиях, когда нестандартные и даже беспрецедентные ситуации становятся почти привычными. Тем не менее, анализ связей рассмотренных в работе параметров и соотнесение этих связей со статистическими данными и логическими связями показывает возможность использования алгоритмов машинного обучения для получения представления о слабых местах в организации приемной кампании. Конечно, уровень точности построенных моделей не позволяет использовать их для удовлетворительного прогноза результатов приемной кампании. Однако, если сделать акцент на «качественных», а не количественных, выводах, проведенный анализ оказывается вполне результативным. Результаты проведенного анализа полученных данных опроса и моделей машинного обучения показывают, что предварительные гипотезы большей частью подтвердились.

В частности, получены следующие результаты:

- только около 10% выпускников планируют не поступать в вуз после окончания школы;
- около 2/3 старшеклассников хотят учиться в вузах другого региона; отметим, что многие исследования и наблюдения говорят в пользу вывода, что «в цепочке решений, ведущих к получению высшего образования, выбор города зачастую осуществляется раньше выбора университета или специальности» [19].
- более половины выпускников отмечают важность поступления на бюджетное место;
- более половины школьников готовятся самостоятельно либо индивидуально занимаются с репетитором (любопытно, что 12% опрошенных отметили оба ответа), и только 15% опрошенных прибегают к другим методам подготовки к поступлению;
- получение высокооплачиваемого места работы признается главным мотивом получения высшего образования;
- те, кто не планирует получать высшее образование, больше склонны к мысли о саморазвитии и получении знаний в процессе обучения по сравнению с другими группами опрошенных;
- те, кто пока не определился с дальнейшими планами, наиболее скептически относятся к возможностям саморазвития в вузе и получению знаний как главным целям высшего образования;
- примерно каждый десятый главной причиной пойти в вуз считает требование родителей;
- для опрошенных выпускников, планирующих поступать в УлГУ, саморазвитие оказалось более важным, чем получение знаний, в отличие от других групп, однако эти разли-

чия при имеющемся объеме выборки не могут считаться статистически значимыми;

- в целом статистически значимых отличий в точке зрения на мотивы получения высшего образования среди всех опрошенных и среди тех, кто планирует поступать в вуз, не наблюдается;
- среди значимых факторов при оценке престижности вуза лидирует уровень профессиональной подготовки, затем идут рейтинги, гарантия трудоустройства и общественное мнение;
- главными источниками информации о вузе, которым доверяют опрошенные школьники, является сайт вуза, а также рекомендации его студентов (выпускников) – эти ответы лидируют с несомненным отрывом. Интересно, что в исследовании 2017 г., проводимом среди абитуриентов Нижегородского университета [2] отмечается, что «Одним из главных результатов исследования стало то, что, несмотря на активное ежедневное использование социальных медиа (почти 65% опрошенных отметили данный факт), процент респондентов, доверяющих информации об университетах в социальных медиа, меньше количества тех, кто доверяет информации, полученной на днях открытых дверей в вузах и из информационных печатных материалов (буклетов, лифлетов, брошюр вузов и т. д.)»
- только около половины опрошенных признали важным хотя бы один из факторов, которые во многих вузах позиционируются как привлекательные новшества:
 - уникальность образовательной программы;
 - возможность получения профессии, востребованной в регионе;
 - возможность работы с реальными проектами во время обучения;
 - возможность выбора своей собственной траектории обучения;
- связь участия в университетских кружках с намерениями продолжить обучение в УлГУ требует дополнительного исследования, поскольку малочисленность таких участников среди опрошенных не позволяет сделать достоверные выводы на этот счет. Однако полученные данные говорят в пользу гипотезы о наличии такой связи;
- в качестве главных причин отказа от поступления в УлГУ школьники называют желание уехать из региона и отсутствие нужной специальности (в сумме более 70 процентов опрошенных), а лишь затем причины, связанные с качеством получаемых знаний;
- школьники, не планирующие поступать в УлГУ:
 - не проявляют интереса ни к мероприятиям, проводимым университетом, ни к информации об университете в интернет-источниках;
 - уверенно планируют уехать из области и ориентированы на конкретный вуз, ценят уровень профессиональной подготовки и не прислушиваются к рекомендациям преподавателей;

Дополнительный анализ данных с позиции выявления потенциальных абитуриентов факультета математики, информационных и авиационных технологий, показывает, что около половины респондентов не исключают связь своей дальнейшей



деятельности с работой в сфере IT, при этом около двух третей из них ориентированы на работу в частных компаниях и на крупных предприятиях. Однако около половины таких выпускников выбирают другой вуз, считая, что там более высокий уровень подготовки и более комфортные условия для реализации образовательного процесса. Треть опрошенных указывают, что на факультете нет подходящего направления обучения. Полученные результаты, безусловно, являются поводом задуматься о корректировании стратегии рекламной кампании и системы рекрутинга абитуриентов. По итогам анализа напрашиваются следующие выводы, подлежащие по крайней мере рассмотрению и обсуждению:

- проблема потери провинциальными вузами абитуриентов, уезжающих из региона – это проблема не только вуза, но и региона, и следует искать совместные пути ее решения, принимать меры, чтобы молодежь не стремилась уезжать из города. Серьезность ситуации подтверждается тем фактом, что наиболее целеустремленные выпускники, которые по каким-то причинам остались учиться в вузах города, всё равно покидают город и область после окончания вуза;
- серьезные, нацеленные на получение знаний школьники больше ориентируются на официальный сайт, нежели на масс-медиа или агитационные мероприятия, проводимые представителями вуза. Поэтому следует уделять больше внимания организации информации на официальном сайте вуза – не секрет, что многие вузы не могут похвастаться привлекательным, удобным, интуитивно понятным сайтом, на котором человеку со стороны нетрудно найти интересующую его информацию. Часто сайт приспособлен для работы сотрудников вуза, но не для абитуриентов. Опыт показывает, что даже одно посещение неудачного сайта может навсегда отпугнуть потенциального

абитуриента;

- уровень профессиональной подготовки по-прежнему остается важнейшим показателем престижности вуза для абитуриента, и это лучший козырь в привлечении абитуриента подготовленного и идущего в вуз не только за дипломом;
- традиционные подготовительные курсы при вузе, некогда популярные, утратили свою привлекательность для абитуриентов, они неэффективны и непопулярны даже в условиях дистанционных технологий;
- разовые мероприятия, проводимые университетом в рекламных целях, в основном посещают те, кто и так уже планирует поступать в университет, так что с точки зрения привлечения новых абитуриентов они неэффективны;
- следует уделять больше внимания планомерной и системной работе со школьниками (кружковой и проектной деятельности, организации специализированных классов при университете и т.п.). У сегодняшнего абитуриента широкие возможности выбора, и для формирования устойчивого предпочтения школьнику требуется систематическое и адресное взаимодействие с конкретным вузом, в процессе которого появляется возможность увидеть не глянецовую рекламу и броские лозунги, а реальный потенциал образовательного учреждения и его преподавателей. Благоприятные условия для такого (очного) взаимодействия – именно у вуза «по месту жительства», и это преимущество следует в полной мере использовать. Именно такие виды взаимодействия показывают себя как наиболее эффективные и результативные с точки зрения привлечения заинтересованных и подготовленных абитуриентов в конкретный вуз.

Список использованных источников

- [1] Рубин Ю. Б. Конкуренция в российском образовании: теория и противоречивые реалии // Университетское управление: практика и анализ. 2017. Т. 21, № 5. С. 17-30. doi: <https://doi.org/10.15826/umpa.2017.05.058>
- [2] Авралева Н. В., Ефимова И. Н., Маковейчук А. В. Инновационные подходы к развитию системы рекрутинга студентов университета // Интеграция образования. 2017. Т. 21, № 2. С. 247-261. doi: <https://doi.org/10.15507/1991-9468.087.021.201702.247-261>
- [3] Валеева Р. Р., Хусаинова Г. Р. Исследование факторов, влияющих на выбор высшего учебного заведения абитуриентами // Глобальный научный потенциал. 2020. № 12(117). С. 136-138. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44847021> (дата обращения: 15.11.2021).
- [4] Глебова Г. Ф. Классический университет и общеобразовательная школа в открытой региональной системе непрерывного образования: актуальные проблемы взаимодействия // Непрерывное образование: XXI век. 2014. № 1(5). С. 119-134. doi: <https://doi.org/10.15393/j5.art.2014.2267>
- [5] Князькина Е. А. Стратегии привлечения талантливой молодежи в технический университет // Казанский педагогический журнал. 2021. № 1(144). С. 113-119. doi: <https://doi.org/10.51379/KPJ.2021.145.2.014>
- [6] Лоренц В. В. Факторы конкурентоспособности вуза // Успехи гуманитарных наук. 2020. № 2. С. 7-12. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42489028> (дата обращения: 15.11.2021).
- [7] Маслевич Т. П., Сафронова Н. Б., Минаева Н. Л. Инновационные методы привлечения абитуриентов (на примере исследования факторов мотивации) // Вестник Оренбургского государственного университета. 2018. № 6(218). С. 52-60. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36915157> (дата обращения: 15.11.2021).
- [8] Рябоконт М. В. Модели поведения абитуриентов при выборе вуза // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. 2016. № 4(44). С.177-185. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28416044> (дата обращения: 15.11.2021).



- [9] Тихонова А. А. Особенности выбора студентами профессии психолога: мотивационный аспект (на примере студентов УлГПУ) // Поволжский педагогический поиск. 2019. № 1(27). С. 31-38. doi: <https://doi.org/10.33065/2307-1052-2019-1-27-31-38>
- [10] Анализ целевой аудитории рынка образовательных услуг на примере московских вузов / Е. Е. Жукова, М. С. Козырев, И. Ю. Ильина, Ю. А. Мельничук // Перспективы науки и образования. 2020. № 2(44). С. 430-442. doi: <https://doi.org/10.32744/pse.2020.2.34>
- [11] Durdyyev S., Ihtiyar A. Structural Equation Model of Factors Influencing Students to Major in Architecture, Engineering, and Construction // Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice. 2019. Vol. 145, issue 2. Article number: 05018019. doi: [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)EI.1943-5541.0000402](https://doi.org/10.1061/(ASCE)EI.1943-5541.0000402)
- [12] Career guidance based on machine learning: social networks in professional identity construction / P. Kiselev [и др.] // Procedia Computer Science. 2020. Vol. 169. P. 158-163. doi: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.02.128>
- [13] Сравнительный анализ факторов, определяющих выбор университета для обучения британскими, российскими и французскими абитуриентами / М. Дебрени, А. М. Погорельская, И. В. Поморина, И. А. Скалабан // Вестник Томского государственного университета. 2019. № 446. С. 90-95. doi: <https://doi.org/10.17223/15617793/446/12>
- [14] Correlation between the Choice of University and Admission Standards / Е. Е. Jukova, L. V. Vasyutkina, I. N. Chernykh, A. A. Vasyutkina // Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems. 2020. Vol. 12, issue 03. P. 1238-1244. doi: <https://doi.org/10.5373/JARDCS/V12SP3/20201372>
- [15] Гайнанов Д. А., Мигранова Л. И., Минязев А. И. Цифровая модель поведения абитуриента в образовательной среде // Искусственные общества. 2020. Т. 15, № 4. doi: <https://doi.org/10.18254/S207751800011658-2>
- [16] A Comparison of Machine Learning Algorithms for Prediction Higher Education Institution's Entrants Admissions / P. Zhezhnych, K. Zub, O. Berezko, A. Shilinh // Advances in Artificial Systems for Logistics Engineering. ICAILE 2021. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies ; Z. Hu, Q. Zhang, S. Petoukhov, M. He (eds.). Vol 82. Springer, Cham, 2021. P. 171-179. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-030-80475-6_17
- [17] Bhaskaran S. S., Aali M. A. Data Mining Model for Better Admissions in Higher Educational Institutions (HEIs) – A Case Study of Bahrain // Advanced Machine Learning Technologies and Applications. AMLTA 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing ; A. Hassanien, R. Bhatnagar, A. Darwish (eds). Vol. 1141. Springer, Singapore; 2021. P. 141-150. doi: https://doi.org/10.1007/978-981-15-3383-9_13
- [18] Терентьев К. Ю. Образовательные стратегии абитуриентов вузов: опыт построения классификации [Электронный ресурс] // Непрерывное образование: XXI век. 2015. № 3(11). doi: <https://doi.org/10.15393/j5.art.2015.2922>
- [19] Дороги старые и новые: образовательные стратегии российских абитуриентов в выборе университета обучения / И. А. Скалабан, Л. А. Осьмук, О. В. Колесова, Г. М. Черепанов // Высшее образование в России. 2019. Т. 29, № 2. С. 50-62. doi: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2020-29-2-50-62>
- [20] Nuseir M. T., El Refae G. A. Factors influencing the choice of studying at UAE universities: an empirical research on the adoption of educational marketing strategies // Journal of Marketing for Higher Education. 2021. doi: <https://doi.org/10.1080/08841241.2020.1852467>
- [21] Simões C., Soares A. M. Applying to higher education: information sources and choice factors // Studies in Higher Education. 2010. Vol. 35, issue 4. P. 371-389. doi: <https://doi.org/10.1080/03075070903096490>
- [22] Delaney J. M., Devereux P. J. Choosing differently? College application behavior and the persistence of educational advantage // Economics of Education Review. 2020. Vol. 77. Article number: 101998. doi: <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2020.101998>
- [23] Jayakumar U. M., Page S. E. Cultural Capital and Opportunities for Exceptionalism: Bias in University Admissions // The Journal of Higher Education. 2021. Vol. 92, issue 7. P. 1109-1139. doi: <https://doi.org/10.1080/00221546.2021.1912554>
- [24] Cunninghame I. Influence of policy discourse on student choice in Australian higher education // International Journal of Inclusive Education. 2020. doi: <https://doi.org/10.1080/13603116.2020.1791980>
- [25] Савицкая Е. В., Алтунина Н.С. Высшее образование: репутационные эффекты, сигнальные искажения и благоприятный отбор // Журнал институциональных исследований. 2017. Т. 9, № 1. С. 117-133. doi: <https://doi.org/10.17835/2076-6297.2017.9.1.117-133>
- [26] Шушара Т. В., Устинова Ю. Д., Александров А. П. Изучение факторов выбора родителями вуза как важный элемент стратегического маркетинга в образовании // Перспективы науки и образования. 2019. № 2(38). С. 453-464. doi: <https://doi.org/10.32744/pse.2019.2.34>

Поступила 09.10.2021; одобрена после рецензирования 06.11.2021; принята к публикации 15.11.2021.

Об авторах:

Седова Наталья Олеговна, профессор кафедры информационной безопасности и теории управления, ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет» (432017, Российская Федерация, г. Ульяновск, ул. Льва Толстого, д. 42), доктор физико-математических наук, доцент, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6247-6421>, nata-sedova@yandex.ru

Перцева Ирина Анатольевна, руководитель Молодежной академии информационных технологий, ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет» (432017, Российская Федерация, г. Ульяновск, ул. Льва Толстого, д. 42), кандидат физико-математических наук, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4580-6174>, pertsevaia@inbox.ru



Юрѳева Ольга Дмитриевна, доцент кафедры информационной безопасности и теории управления, ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет» (432017, Российская Федерация, г. Ульяновск, ул. Льва Толстого, д. 42), кандидат физико-математических наук, доцент, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3799-7863>, yurjevaod@mail.ru

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

References

- [1] Rubin Y.B. Competition in the Russian education: theory and contradictory reality. *University Management: Practice and Analysis*. 2017; 21(5):17-30. (In Russ., abstract in Eng.) doi: <https://doi.org/10.15826/umpa.2017.05.058>
- [2] Avralev N.V., Efimova I.N., Makoveichuk A.V. Innovative approaches to the development of a system for university student recruitment. *Integratsiya obrazovaniya = Integration of Education*. 2017; 21(2):247-261. (In Russ., abstract in Eng.) doi: <https://doi.org/10.15507/1991-9468.087.021.201702.247-261>
- [3] Valeeva R.R., Khusainova G.R. Study of factors influencing the choice of a higher educational institution by applicants. *Global'nyi nauchnyi potentsial = Global scientific potential*. 2020; (12):136-138. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44847021> (accessed 15.11.2021) (In Russ., abstract in Eng.)
- [4] Glebova G.F. The topical issues of classic university and school cooperation in the regional system of lifelong learning. *Nepreryvnoe obrazovanie: XXI vek = Lifelong Education: the XXI century*. 2014; (1):119-134. (In Russ., abstract in Eng.) doi: <https://doi.org/10.15393/j5.art.2014.2267>
- [5] Knyazkina E.A. Strategies for attracting talented youth to a technical university. *Kazanskii pedagogicheskii zhurnal=Kazan Pedagogical Journal*. 2021; (1):113-119. (In Russ., abstract in Eng.) doi: <https://doi.org/10.51379/KPJ.2021.145.2.014>
- [6] Lorents V.V. The university competitiveness factors. *Uspekhi gumanitarnykh nauk = Modern humanities success*. 2020; (2):7-12. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42489028> (accessed 15.11.2021). (In Russ., abstract in Eng.)
- [7] Maslevich T.P., Safronova N.B., Minaeva N.L. Innovative ways of applicants attraction (based on research of factors of motivation). *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta = Vestnik of the Orenburg State University*. 2018; (6):52-60. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36915157> (accessed: 15.11.2021). (In Russ., abstract in Eng.)
- [8] Ryabokon M.V. Behavior models of entrants when choosing the university. *Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. N. I. Lobachevskogo. Seriya: Social'nye nauki = Vestnik of Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod. Series: Social Sciences*. 2016; (4):177-185. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28416044> (accessed: 15.11.2021). (In Russ., abstract in Eng.)
- [9] Tikhonova A.A. Features of the Choice of the Psychology Profession by Students: Motivational Aspect (Using the Example of UISPU Students). *Povolzhskij pedagogicheskij poisk = Volga Region Pedagogical Search*. 2019; (1):31-38. (In Russ., abstract in Eng.) doi: <https://doi.org/10.33065/2307-1052-2019-1-27-31-38>
- [10] Jukova E.E., Kozyrev M.S., Ilina I.Yu., Melnichuk Yu. A. Analysis of the target audience of the educational services market on the example of Moscow universities. *Perspektivy nauki i obrazovania = Perspectives of Science and Education*. 2020; (2):430-442. (In Russ., abstract in Eng.) doi: <https://doi.org/10.32744/pse.2020.2.34>
- [11] Durdyev S., Ihtiyar A. Structural Equation Model of Factors Influencing Students to Major in Architecture, Engineering, and Construction. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*. 2019; 145(2):05018019. (In Eng.) doi: [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)EI.1943-5541.0000402](https://doi.org/10.1061/(ASCE)EI.1943-5541.0000402)
- [12] Kiselev P., Kiselev B., Matsuta V., Feshchenko A., Bogdanovskaya I., Kosheleva A. Career guidance based on machine learning: social networks in professional identity construction. *Procedia Computer Science*. 2020; 169:158-163. (In Eng.) doi: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.02.128>
- [13] Debrenne M., Pogorelskaya A.M., Pomorina I.V., Skalaban I.A. A Comparative Analysis of the Factors Determining the Way British, Russian and French University Entrants Choose the University. *Tomsk State University Journal*. 2019; (446):90-95. (In Russ., abstract in Eng.) doi: <https://doi.org/10.17223/15617793/446/12>
- [14] Jukova E.E., Vasyutkina L.V., Chernykh I.N., Vasyutkina A.A. Correlation between the Choice of University and Admission Standards. *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems*. 2020; 12(03):1238-1244. (In Eng.) doi: <https://doi.org/10.5373/JARDCS/V12SP3/20201372>
- [15] Gajnanov D.A., Migranova L.I., Minyazev A.I. *Cifrovaya model' povedeniya abiturienta v obrazovatel'noj srede* [Digital Model of an Applicant's Behavior in the Educational Environment]. *Iskusstvennye obshchestva = Artificial Societies*. 2020; 15(4). (In Russ., abstract in Eng.) doi: <https://doi.org/10.18254/S207751800011658-2>
- [16] Zhezhnych P., Zub K., Berezko O., Shilinh A. A Comparison of Machine Learning Algorithms for Prediction Higher Education Institution's Entrants Admissions. In: Hu Z., Zhang Q., Petoukhov S., He M. (eds.) *Advances in Artificial Systems for Logistics Engineering. ICAILE 2021. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*. Vol 82. Springer, Cham; 2021. p. 171-179. (In Eng.) doi: https://doi.org/10.1007/978-3-030-80475-6_17
- [17] Bhaskaran S.S., Aali M.A. Data Mining Model for Better Admissions in Higher Educational Institutions (HEIs) – A Case Study of Bahrain. In: Hassanien A., Bhatnagar R., Darwish A. (eds.) *Advanced Machine Learning Technologies and Applications. AMLTA 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing*. Vol. 1141. Springer, Singapore; 2021. p. 141-150. (In Eng.) doi: https://doi.org/10.1007/978-981-15-3383-9_13



- [18] Terentyev K. Educational strategies of university applicants: the development of classifications. *Nepreryvnoe obrazovanie: XXI vek = Lifelong Education: The 21st Century*. 2015; 3(11). (In Russ., abstract in Eng.) doi: <https://doi.org/10.15393/j5.art.2015.2922>
- [19] Skalaban I.A., Osmuk L.A., Kolesova O.V., Cherepanov G.M. Roads old and new: Educational strategies in university choice by Russian students. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. 2019; 29(2):50-62. (In Russ., abstract in Eng.) doi: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2020-29-2-50-62>
- [20] Nuseir M.T., El Refae G.A. Factors influencing the choice of studying at UAE universities: an empirical research on the adoption of educational marketing strategies. *Journal of Marketing for Higher Education*. 2021. (In Eng.) doi: <https://doi.org/10.1080/08841241.2020.1852467>
- [21] Simões C., Soares A.M. Applying to higher education: information sources and choice factors. *Studies in Higher Education*. 2010; 35(4):371-389. (In Eng.) doi: <https://doi.org/10.1080/03075070903096490>
- [22] Delaney J.M., Devereux P.J. Choosing differently? College application behavior and the persistence of educational advantage. *Economics of Education Review*. 2020; 77:101998. (In Eng.) doi: <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2020.101998>
- [23] Jayakumar U.M., Page S.E. Cultural Capital and Opportunities for Exceptionalism: Bias in University Admissions. *The Journal of Higher Education*. 2021; 92(7):1109-1139. (In Eng.) doi: <https://doi.org/10.1080/00221546.2021.1912554>
- [24] Cunninghame I. Influence of policy discourse on student choice in Australian higher education. *International Journal of Inclusive Education*. 2020. (In Eng.) doi: <https://doi.org/10.1080/13603116.2020.1791980>
- [25] Savitskaya E.V., Altunina N.S. Higher Education: Reputational Effects, Distorted Signaling and Propitious Selection. *Zhurnal institucional'nyh issledovanij = Journal of Institutional Studies*. 2017; 9(1):117-133. (In Russ., abstract in Eng.) doi: <https://doi.org/10.17835/2076-6297.2017.9.1.117-133>
- [26] Shushara T.V., Ustinova Yu.D., Alexandrov A.P. Study of the factors of choosing the university by parents of as an important element of strategic marketing in educationю *Perspektivy nauki i obrazovania = Perspectives of Science and Education*. 2019; (2):453-464. (In Russ., abstract in Eng.) doi: <https://doi.org/10.32744/pse.2019.2.34>

Submitted 09.10.2021; approved after reviewing 06.11.2021; accepted for publication 15.11.2021.

About the authors:

Natalya O. Sedova, Professor of the Department of Information Security and Control Theory, Ulyanovsk State University (42 Leo Tolstoy St., Ulyanovsk 432017, Russian Federation), Dr.Sci. (Phys.-Math.), Associate Professor, **ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6247-6421>**, nata-sedova@yandex.ru

Irina A. Pertseva, Head of the Youth Academy of Information Technologies, Ulyanovsk State University (42 Leo Tolstoy St., Ulyanovsk 432017, Russian Federation), Cand.Sci.(Phys.-Math.), **ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4580-6174>**, pertsevaia@inbox.ru

Olga D. Yur'eva, Associate Professor of the Department of Information Security and Control Theory, Ulyanovsk State University (42 Leo Tolstoy St., Ulyanovsk 432017, Russian Federation), Cand.Sci.(Phys.-Math.), Associate Professor, **ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3799-7863>**, yurjevaod@mail.ru

All authors have read and approved the final manuscript.

