

УДК 378.146

АНАЛИЗ УСПЕШНОСТИ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ВУЗА**И. В. Маханькова***Карельский научный центр Российской академии наук***О. Б. Рогова***Петрозаводский государственный университет*

Поступила в редакцию 15 марта 2023 г.

Аннотация: одной из актуальных проблем системы высшего образования страны, в Петрозаводском государственном университете в том числе, остается проблема неуспевающих студентов. Усилия администрации и преподавателей вузов направляются на уменьшение числа задолжников. При этом тратятся немалые организационные, человеческие и финансовые ресурсы. Авторы статьи исследовали проблему прогнозирования успешности обучения студентов. Исходными данными в исследовании послужила информация, имеющаяся в распоряжении вуза после завершения приемной кампании, а также результаты промежуточных аттестаций обучающихся. В качестве основного метода исследования было выбрано дерево решений. В результате проанализированы факторы, влияющие на успешность обучения студентов.

Ключевые слова: успешность обучения студентов, дерево решений.

Abstract: one of the pressing issues of the country's higher education system, including Petrozavodsk State University, is the problem of underachieving students. The efforts of administrative personnel and professorial staff of the higher education institutions are aimed at the reduction of the number of low performing students. While investing significant organizational, human and financial resources. The authors have studied the problem of forecasting possible of students' success. The study was based on the data obtained upon completion of the university admission campaign, and the results of interim evaluations of students. A decision tree was chosen as the main research method. The result was: analysis of the factors influencing of students' success.

Key words: student educational success, decision tree.

Введение. Образование в Российской Федерации – один из основных приоритетов государства. Усиливается значение высшего образования как важного фактора развития общества.

Качество получаемого студентами в вузе образования напрямую связано с вопросом успешности обучения. Исследованием проблемы академической неуспеваемости студентов занимаются многие специалисты в области психологии и педагогики. В публикациях выделяются разные причины неуспеваемости, среди которых внутренние факторы (недостаточная мотивация, уровень обученности студента, ответственность и т.д.) и внешние (бытовые условия, семейные, материальные и др.) [1; 2]. Часто в исследованиях применяются математические методы: одномерный дисперсионный анализ, кластерный анализ, теория алгоритмов и др. [3–7]. Изучая публикации специалистов, занимающихся проблемой успешности обучения студентов в вузе, мы убедились, что многие

склоняются к подтверждению важности влияния результатов ЕГЭ на успеваемость студентов [5; 6]. Но есть и другие выводы. В частности, низкая корреляция между баллом ЕГЭ по математике и средней оценкой по математическим дисциплинам на первом курсе ПетрГУ отмечена в исследовании Л. В. Щеголевой, Н. Ю. Световой и Т. Г. Суровцевой [3]. Не удалось выявить статистически значимых линейных связей между вступительными баллами ЕГЭ и успеваемостью обучающихся на первом курсе в работе П. А. Канапухина, В. В. Коротких и С. С. Щекунских [7].

Основная часть. В нашем исследовании проанализированы и выявлены факторы, влияющие на успешность обучения студентов. На начальном этапе обучения вуз обладает небольшим объемом информации о поступивших первокурсниках: баллы ЕГЭ, пол, место проживания до поступления в вуз, место проживания (в общежитии, дома) первокурсника, бюджетная или договорная форма обучения. Возникает вопрос, влияют ли эти факторы на успешность обучения студентов. До-

бавление к начальной информации о первокурсниках результатов их промежуточных аттестаций позволит в дальнейшем наиболее точно прогнозировать успешность обучения студента в вузе.

В качестве классификатора анализа успешности студентов было выбрано дерево решений, поскольку оно предоставляет возможность интерпретации значимости классификационных признаков. Дерево решений – алгоритм машинного обучения с учителем, позволяющий находить сложные нелинейные взаимосвязи в данных. Для проведения анализа были выбраны данные бакалавров 2016–2020 годов набора, обучающихся в Институте математики и информационных технологий ПетрГУ по направлениям «Программная инженерия», «Прикладная математика и информатика», «Информационные системы и технологии». Дерево решений, построенное по данным первокурсников, поступивших в университет в 2017–2019 гг., позволило проанализировать факторы успешности и составить прогноз успеваемости студентов первого курса Института математики и информационных технологий, поступивших в ПетрГУ в 2020 г. [8]. Было проведено сравнение прогноза и реальных данных по итогам результатов первой промежуточной аттестации студентов названных выше направлений (табл. 1). Точность общего прогноза успешности обучения в первой промежуточной аттестации студентов 2020 года набора составила 50,8 %, отдельно по неуспевающим студентам – 39,6 %.

Поскольку результат оказался ниже ожидаемого, мы проанализировали причины этого. Было обнаружено, что после прохождения узла в дереве решений «проживание в общежитии» точность прогнозирования неуспевающих уменьшилась.

Для продолжения исследования построили новое дерево решений (контрольное), описыва-

ющее ту же предметную область, на данных тех же 122 студентов, но с учетом результатов первой промежуточной аттестации. Сравнение контрольного и обучающего деревьев показало, что изменился корневой узел. Кроме того, в контрольном дереве признаки, связанные с ЕГЭ, получили больший вес, и только они составили три первых уровня дерева. Различия, выявленные между результатами обучающего и контрольного деревьев, в первую очередь обусловлены тем, что одно из них построено с использованием данных в сильно изменившихся из-за пандемии 2020 г. условиях получения образования. Студентам первого курса набора 2020 г. пришлось оканчивать школу, обучаясь в дистанционном режиме. Все участники образовательного процесса были вынуждены адаптироваться к новым условиям ограничений из-за пандемии и формам обучения.

В результате исследования нами была выделена следующая проблема: влияет ли первичная информация о первокурсниках на дальнейшую успешность их обучения, в частности на вторую и последующие промежуточные аттестации. Для решения этой проблемы база данных была расширена, и к множеству факторов добавлен еще один: результаты промежуточной аттестации второй сессии. Выборка студентов не изменилась. Новое дерево решений было выстроено на основе дополненных данных. Это позволило дать прогноз успешности обучающихся в период второй сессии. Число первокурсников после первой сессии составляло 101 человек (ушли в академический отпуск, перевелись в другие вузы 21 человек). Результаты сравнения спрогнозированных и реально полученных во вторую сессию данных представлены в табл. 2. Оказалось, что точность прогноза успешности обучения студентов 2020 г. набора во второй сессии повысилась до 73,2 %.

Таблица 1

Анализ дерева 2020 (1 сессия)

| Число прогнозируемых неуспевающих студентов (48 чел.) | | Число прогнозируемых успешных студентов (74 чел.) | |
|---|--------------------|---|--------------------|
| определены верно | определены неверно | определены верно | определены неверно |
| 19 (39,6 %) | 29 (60,4 %) | 43 (58,1 %) | 31 (41,9 %) |

Таблица 2

Анализ дерева 2020 (2 сессия)

| Число прогнозируемых неуспевающих студентов (38 чел.) | | Число прогнозируемых успешных студентов (63 чел.) | |
|---|--------------------|---|--------------------|
| определены верно | определены неверно | определены верно | определены неверно |
| 29 (76,3 %) | 9 (23,7 %) | 45 (71,4 %) | 18 (28,6 %) |

Был проведен сравнительный анализ нового дерева и дерева, построенного ранее на данных, не включающих результаты второй промежуточной аттестации. Оказалось, что изменения коснулись и корневой вершины, и вершин второго уровня. В новом дереве решений встречаются только два фактора из всей информации о студентах, которой располагает вуз после приемной кампании. Возникла гипотеза о том, что влияние на успешность обучения начального набора факторов ослабевает от сессии к сессии.

Для проверки выдвинутой гипотезы нами были составлены базы данных студентов, поступивших в 2016, 2017 и 2018 гг. (259 человек), построено дерево решений для прогноза успешности обучения студентов набора 2019 г. (99 человек) по результатам третьей промежуточной аттестации и проведена оценка его точности (табл. 3). Точность общего прогноза успешности обучения студентов в третьей сессии составила 75,8 %.

Сравнительный анализ контрольного и обучающего деревьев обнаружил, что ни в корневой вершине, ни в вершинах второго уровня нет факторов, связанных с информацией о первокурсниках, которой располагает университет после приемной кампании. В узлах оказались категории, связанные с результатами предыдущих промежуточных аттестаций обучающихся. Факторы, связанные с ЕГЭ и местом проживания, обнаружены на третьем и дальнейших уровнях, они продолжают влиять на прогноз успешности обучения, правда, степень этого влияния по сравнению с предыдущими сессиями снизилась.

На основе данных студентов, поступивших в 2016, 2017 и 2018 гг. (230 человек), было построено дерево решений для составления прогноза

успешности обучения студентов набора 2019 г. по результатам четвертой промежуточной аттестации (91 человек) и проведена оценка его точности (табл. 4). Точность общего прогноза успешности в третьей сессии студентов составила 86,8 %.

Проведенный анализ дерева показал, что факторы, связанные с информацией о первокурсниках, которой располагает университет после приемной кампании, появились только в узлах четвертого и пятого уровней. В корневой вершине, в вершинах первого, второго и третьего уровней оказались категории, связанные с результатами промежуточных аттестаций предыдущих сессий.

Таким образом, наша гипотеза о снижении от одной сессии к другой степени влияния первоначального набора факторов на прогноз успешности обучения студентов получила эмпирическое подтверждение. Исследование показало, что прогноз успешности обучения студентов второго и последующих курсов необходимо осуществлять с учетом дополнительных факторов – результатов предшествующей промежуточной аттестации. В вузе студент сталкивается с необходимостью выходить за пределы прошлого опыта, самостоятельно принимать решения и справляться с проблемами, а существующая школьная практика «натаскивания» на решение тестовых заданий в ходе ЕГЭ не вырабатывает у выпускников умение учиться. Следует отметить, что включение дополнительных факторов – результатов промежуточной аттестации – позволяет уже на четвертой промежуточной аттестации со 100%-й вероятностью прогнозировать успешных студентов с помощью дерева решений. Точность общего прогноза улучшается с добавлением информации о результатах промежуточных аттестаций с 50,8 % до 86,8 %.

Таблица 3

Анализ дерева 2019 (3 сессия)

| Число прогнозируемых неуспевающих студентов (51 чел.) | | Число прогнозируемых успешных студентов (48 чел.) | |
|--|--------------------|--|--------------------|
| определены верно | определены неверно | определены верно | определены неверно |
| 37 (72,5 %) | 14 (27,5 %) | 38 (79,2 %) | 10 (20,8 %) |

Таблица 4

Анализ дерева 2019 (4 сессия)

| Число прогнозируемых неуспевающих студентов (47 чел.) | | Число прогнозируемых успешных студентов (44 чел.) | |
|--|--------------------|--|--------------------|
| определены верно | определены неверно | определены верно | определены неверно |
| 35 (74,5 %) | 12 (26,5 %) | 44 (100 %) | 0 (0 %) |

Выводы. Проведенное исследование позволяет утверждать, что составлять прогноз успешности обучения студентов возможно с помощью дерева решений. Точность общего прогноза успешности обучения с учетом информации о результатах промежуточной аттестации улучшается. Анализ с помощью дерева решений показал, что результаты предыдущих промежуточных аттестаций в большей мере влияют на успешность обучения в вузе, чем исходная информация о студентах, полученная при поступлении в вуз. Результаты исследования могут быть полезны для выявления неуспевающих студентов, которые нуждаются в особой педагогической поддержке. В настоящее время в ПетрГУ ведется разработка соответствующей информационно-аналитической компьютерной системы, позволяющей оптимизировать ресурсы по своевременному выявлению таких студентов и оказанию им дидактической и методической помощи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахметшина Ф. А. Психолого-педагогические приемы и действия, направленные на повышение успеваемости студентов / Ф. А. Ахметшина // Вестник Академии управления «ТИСБИ». – 2005. – № 2. – URL: <http://www.tisbi.ru/science/vestnik/2005/issue2/Edu1.html> (дата обращения: 12.12.2009).
2. Смирнов С. Д. Психологические факторы успешной учебы студентов вуза / С. Д. Смирнов // Научные публикации факультета психологии МГУ. – URL: <http://www.psy.msu.ru/science/public/smironov/students.html> (дата обращения: 25.12.2009).
3. Щеголева Л. В. Влияние результатов итоговой аттестации выпускников школ на успешность обучения в вузе на примере Республики Карелия / Л. В. Щеголева, Н. Ю. Светова, Т. Г. Суровцова // Непрерывное образование : XXI век. – 2018. – Вып. 3(23). – URL: <https://readera.org/vlijanie-rezultatov-itogovoj-attestacii-vypusknikov-shkol-na-uspeshnost-147226057> (дата обращения: 7.09.2022). DOI: 10.15393/j5.art.2018.4044.
4. Мартынов Г. П. Статистический анализ зависимостей успеваемости обучающихся от сопутствующих факторов / Г. П. Мартынов // Актуальные вопросы образования. Современные тренды непрерывного образования в России. Междунар. науч.-метод. конф. : сб. материалов : в 3 ч. (Новосибирск, 25–28 февраля 2019 г.). – Новосибирск : СГУ-ГиТ, 2019. – Ч. 3. – С. 62–66.
5. Прошкина Е. Н. Анализ и прогнозирование успеваемости студентов на основе радиальной базисной нейронной сети / Е. Н. Прошкина, И. Ю. Балашова // Материалы III Междунар. науч. конф. (г. Самара, март 2018 г.). – Казань : Молодой ученый, 2018. – С. 24–27.
6. Шевченко В. А. Прогнозирование успеваемости студентов на основе методов кластерного анализа / В. А. Шевченко // Вестник ХНАДУ. – 2015. – Вып. 68. – С. 15–18.
7. Канапухин П. А. Статистический анализ факторов академической успеваемости (на примере обучающихся экономического факультета ФГБОУ ВО «ВГУ») / П. А. Канапухин, В. В. Коротких, С. С. Щекунских // Вестник Воронежского государственного университета. Сер.: Экономика и управление. – 2020. – № 2. – С. 27–44.
8. Маханькова И. В. Применение деревьев решений для прогнозирования неуспеваемости студентов / И. В. Маханькова, О. Б. Рогова // Материалы XIV всерос. науч.-практ. конф. «Цифровые технологии в образовании, науке, обществе». – Петрозаводск : Петрозаводский гос. ун-т, 2020. – С. 100–102.

Карельский научный центр Российской академии наук

Маханькова И. В. – главный экономист Института экономики

E-mail: makhankova@petsu.ru

Тел.: 8 (921) 702-12-60

Петрозаводский государственный университет

Рогова О. Б. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории вероятностей и анализа данных

E-mail: obrogova@yandex.ru

Тел.: 8 (921) 451-65-06

Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences

Makhankova I. V. – Chief Economist Institute of Economics

E-mail: makhankova@petsu.ru

Тел.: 8 (921) 702-12-60

Petrozavodsk State University

Rogova O. B. – PhD in Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Probability Theory and Data Analysis Department

E-mail: obrogova@yandex.ru

Тел.: 8 (921) 451-65-06