

УДК: 316.472.4: 37.064

Долганов Дмитрий Николаевич,

кандидат психологических наук, доцент кафедры экономической безопасности и менеджмента,

научный сотрудник лаборатории социологических и социально-психологических исследований,

Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева, филиал в г. Белово

e-mail: dodn-b@yandex.ru

МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ УСПЕШНОСТИ ОБУЧЕНИЯ

Аннотация: В статье представлены результаты исследования по проблеме оценки и прогнозирования успешности обучения через призму академической успеваемости. В исследовании приняли участие 647 человек. Женщин – 413 (63,9%), мужчин – 234 (36,1%). Возраст от 14 до 43 лет, средний возраст 19,01. Методы: анкетирование учащихся, шкала диалогичности межличностных отношений С.В. Духновского, семантический дифференциал «межличностные отношения». Построены прогнозные модели двух типов: модели с использованием логистической регрессии; модели с использованием линейной регрессии. Апробация моделей позволила выявить модель с наибольшей прогностической точностью, которая может быть рекомендована к практическому применению с целью выявления потенциально неуспешных учащихся и планирования мер по преодолению трудностей в обучении.

Ключевые слова: межличностные отношения, академическая успеваемость, прогнозирование.

Dolganov Dmitry Nikolaevich,

candidate of psychological sciences, associate professor,

department of economic security and management, researcher,

laboratory of sociological and socio-psychological research,

Kuzbass state technical University. T. F. Gorbachev, branch in Belovo

e-mail: dodn-b@yandex.ru

MODEL ASSESSMENT AND PREDICTION OF ACADEMIC SUCCESS

Abstract: The article presents the results of a study on the problem of assessing and predicting the success of training through the prism of academic achievement. The study involved 647 participants. Women - 413 (63.9%), men - 234 (36.1%). Age from 14 to 43 years, the average age of 19.01. Methods: The survey of students, the scale of interpersonal relationships dialogicality S.V. Duhnovskogo, semantic differential "interpersonal relationships". Built predictive models of two types: a model using logistic regression; model using linear regression. Testing models helped

identify the model with the highest prediction accuracy, which can be recommended for practical use in order to identify potentially unsuccessful pupils and planning measures to overcome difficulties in learning.

Keywords: interpersonal relationships, academic performance, prediction of academic success.

Введение

«Успешность обучения» может быть раскрыта через два взаимосвязанных понятия «академическая успешность» и «академическая успеваемость». Соотношение данных понятий выражается в том, что успешность это более глубокое, интегральное, личностное проявление учебной деятельности, тогда как успеваемость – это количественное (выраженное в баллах) проявление успешности в учебе [5; 6; 8]. Причем, взаимосвязь успеваемости прослеживается при переходе из школы в ВУЗ, т.е. успеваемость студентов коррелирована со средним баллом аттестата [11]. Данный факт позволяет рассматривать показатель успеваемости в качестве удобного индикатора, удобного и в силу устойчивости, и в силу измеримости, что позволяет разрабатывать модели прогнозирования данного параметра, а, следовательно, и успешности обучения стоящей за ним.

В современной педагогической практике вопрос оценки и прогнозирования успеваемости приобретает все больший интерес. Как указывает Кочергина Е.В. и соавторы, все факторы, рассматривающиеся как предикторы успеваемости можно разделить на две группы: когнитивные и некогнитивные. Когнитивные факторы выступают более традиционным предметом исследования в данной области, но в последнее время, все чаще исследуются и некогнитивные факторы [7]. Различные примеры проявления когнитивных и некогнитивных факторов представлены в работах отечественных и зарубежных исследователей [1 – 5; 7; 10; 14; 15]. По существу, анализируемые авторами совокупности когнитивных и некогнитивных факторов рассматриваются в контексте влияния различных переменных на успеваемость/успешность и/или как некие условия успеваемости/успешности обучения. Кроме того, предпринимаются попытки по построению

предикативных моделей объясняющих и могущих предсказывать успеваемость учащихся. В исследованиях по построению прогнозных моделей есть и экономический смысл, как отмечает Кочергина Е.В., учитывая затраты государства на подготовку специалиста на всех ступенях обучения, становится очевидным, что подготовка качественных специалистов выгодна и государству, и ВУЗу, и работодателю. Таким образом, прогнозные модели академической успеваемости могут быть очень эффективным инструментом управления учебной деятельностью на различных ступенях обучения. Но кроме вышесказанного, использование различных параметров, которые отражают степень представлений о себе и окружающем мире и трансформация этих представлений, в совокупности могут стать критерием оценки качества образования. Эшвин П. на данный счет говорит следующее: «Если мы считаем, что определяющим свойством высшего образования является его способность трансформировать представления студента о себе самом и об окружающем мире, то именно этот параметр должен стать ключевым при оценке качества образования» [12, с. 30].

В проведенном нами исследовании мы уделили внимание взаимосвязи межличностных отношений, факторов среды (под которыми мы подразумеваем, интенсивность внеучебной деятельности: творческая, научная, спортивная) и успеваемости. Выбор параметров исследования обусловлен тем, что межличностные отношения, являясь одним из решающих факторов построения социального пространства, как на это указывал Ялом И., определяют характер деятельности в разнообразных сферах [13]. Межличностные отношения мы рассматриваем на двух уровнях: уровень имплицитных представлений и уровень непосредственного поведения. В качестве дополнительного фактора мы рассматриваем интенсивность внеучебной деятельности, которая протекает и складывается в условиях непосредственного межличностного взаимодействия.

В данной работе мы исходим из допущения о том, что существует связь между особенностями межличностных отношений, занятием внеучебной деятельностью и академической успеваемостью. И установление данной

взаимосвязи позволит построить предикативные модели, учитывая которые можно будет осуществлять управление успешностью учебной деятельности.

Программа исследования

В исследовании, на всех этапах, приняли участие 647 человек. Учащиеся школы № 19 г. Белово, учащиеся школы № 1 г. Ленинск-Кузнецкого, студенты Кемеровского областного медицинского колледжа, студенты Кемеровского государственного университета, студенты Кузбасского государственного технического университета, студенты Кемеровской государственной медицинской академии. Женщин – 413 (63,9%), мужчин – 234 (36,1%). Возраст от 14 до 43 лет (возрастные испытуемые – студенты заочного отделения), средний возраст 19,01. На первом этапе формирования моделей – 464 человека. Женщин – 295 (63,5%), мужчин – 169 (36,5%), средний возраст 18,7 лет, возрастной разброс от 14 до 34 лет. На втором этапе апробации – 183 человека. Женщин – 118 (64,5%), мужчин – 65 (35,5%), возраст от 15 до 43 лет, средний возраст 19,8.

Методы. Анкетный опрос. Нами была разработана анкета, предназначенная для сбора информации о включенности обучающегося во внеучебную деятельность. Параллельно были получены оценки за последнюю четверть/семестр, в дальнейшем мы рассчитывали средний балл для оценки успешности обучения. В связи с тем, что характер межличностных отношений может варьироваться в зависимости от целей и направленности деятельности, мы включили в анкету вопрос в котором испытуемые должны были оценить свой интерес к различным видам деятельности. Также с целью оценки интерактивности межличностного взаимодействия нами использовалась шкала диалогичности межличностных отношений С.В. Духновского. Для общей оценки межличностных отношений, на уровне имплицитных моделей, использовался разработанный нами семантический дифференциал «межличностные отношения».

Рассчитывались два типа моделей. Модели первого типа с использованием логистической регрессии позволяющие прогнозировать

событие в бинарном виде: успешный, неуспешный. Модели второго типа рассчитывались с использованием линейной регрессии, что позволяет прогнозировать величину среднего балла успеваемости учащегося.

Результаты и их интерпретация

Общая процедура моделирования представлена следующим образом. На первом этапе в результате корреляционного анализа мы выявляем те переменные, которые достоверно коррелированы с показателем эффективности (успешности), на втором этапе мы строим диаграмму рассеивания пар выявленных признаков и дальнейший расчет точности предсказания успешных и неуспешных учащихся проводим с использованием логистической регрессии.

Распределение испытуемых в категории успешных и менее успешных в обучении осуществлялось на основе средней оценки. Обобщив оценки всех испытуемых, мы получили следующие величины: среднее арифметическое – 4,1; σ – 0,5. Учитывая эти значения, мы можем дифференцировать все оценки на три уровня: низкий уровень 3,6 и менее; средний уровень 3,7 - 4,5; высокий уровень 4,6 и более. Однако алгоритм моделирования предполагает только бинарную оценку параметра, например, успешные – неуспешные или эффективные – неэффективные, поэтому возник вопрос о распределении испытуемых. Мы предположили, что можно использовать три варианта. Первый вариант – все испытуемые имеющие среднюю оценку 4,6 и выше отнесены в группу успешных, все остальные в группу неуспешных. Второй вариант – все испытуемые, имеющие среднюю оценку 3,6 и менее, признаны неуспешными, а остальные успешными. В этих двух вариантах присутствует большой класс испытуемых среднего уровня, который может существенным образом повлиять на точность модели, следовательно, третий вариант – результаты, относящиеся к среднему уровню, исключены. Эффективность (успешность) испытуемых по величине среднего балла кодировались бинарно: 1 – эффективные, 0 – неэффективные. Таким образом мы построили статистические модели для всех трех случаев, отдельно для каждой категории обучающихся (средняя школа, СПО, ВПО).

Вариант первый.

На основе корреляций, между уровнем успешности и отдельными параметрами, для каждой группы учащихся (школа, колледж, университет) были построены модели, точность которых варьировалась от 39,8% до 76,9%. Кроме того, с наибольшей точностью данные модели позволяют выделить менее успешных учащихся.

Второй вариант.

Построены модели с точностью от 55,7% до 86,7%. В данном случае мы видим обратную тенденцию, наиболее точно мы можем прогнозировать успешность обучения, но идентификация неуспешных учащихся происходит с меньшей точностью.

Приведенные два варианта расчетов прогнозных оценок достаточно искажены из-за наличия большого класса неопределенных значений, следовательно, исключение этих данных может привести к повышению точности моделей.

Третий вариант.

Исключение испытуемых со средним уровнем успеваемости позволило, выделить модели с более высокой точностью от 67,9% до 90,9%. Т.е. мы можем сказать, что наиболее высокой прогнозной точностью обладают модели, построенные с учетом испытуемых с низким и высоким учебным баллом, однако общее уменьшение численности выборок может служить фактором снижения валидности моделей. Однако, обратив внимание на то, что в разных подгруппах выявляются сходные корреляции, мы можем попробовать объединить данные испытуемых и рассчитать интегральную модель, учитывая данные о низкой и высокой успеваемости испытуемых.

Интегральная модель.

На данном этапе мы учитывали корреляции с уровнем значимости $p \leq 0,01$. С учетом коэффициентов корреляции мы сформировали следующие группы пар признаков для оценки. Первичные пары: интерес к учебе – ВУД, точность модели 66,1%; интерес к учебе – интерес к чтению, точность модели

69,1%; интерес к учебе – «ответственный – безответственный», точность модели 69,2%. Вторичные пары: интерес к учебе – самооценку отношений, точность модели 57,8%; интерес к учебе – конструктивность отношений, точность модели 67,6%; интерес к учебе – диалогичность отношений, точность модели 67,6%. Таким образом, по данному алгоритму, с вероятностью три четверти, мы можем ожидать, что данный учащийся будет успешен в обучении. Одним из факторов могущем влиять на снижение точности оценки по данным моделям является низкая размерность используемых шкал, следовательно, мы можем использовать вторичные пары признаков, как дополнительные параметры оценки.

Апробация прогнозных моделей.

Первичная статистическая проверка моделей на первом этапе позволила определить потенциальные модели и их описательную силу. Всего нами было сгенерировано шесть прогнозных моделей, которые включали различные комбинации параметров. Кроме уже вышеуказанных параметров, мы использовали обобщенные факторы семантического дифференциала, которые были выделены на этапе первичной апробации. Фактор 1 – «зрелый, развитый» (Ф1); фактор 2 – «дружелюбный» (Ф2); фактор 3 – «мечтатель» (Ф3).

Шестая модель отличается от остальных пяти и содержательно и по методу разработки. Мы решили пересмотреть критерии границы между успевающими учащимися и менее успевающими. Нами было принято решение использовать границу в 4 балла. Кроме того, мы использовали общую методологию разработки скоринговых моделей. На первом этапе мы использовали дискриминантный анализ, который позволил выявить переменные ВУД, «ответственный», фактор «развитый, зрелый», как наиболее характерные признаки, по которым наблюдаются отличия между группами испытуемых с разным уровнем успеваемости. Статистическая оценка с использованием логистической регрессии позволила рассчитать точность модели – 87,50%.

Далее, на втором этапе апробации мы, опираясь на полученные тестовые результаты сформировали прогнозы по всем шести моделям для опрошенных учащихся. В конце учебного полугодия мы собрали информацию об успеваемости учащихся и сопоставили результаты фактической успеваемости с прогнозными значениями (табл. 1). В таблице приведены данные о количестве прогнозируемых событий и фактически зафиксированное количество событий.

Таблица 1

Общая оценка точности прогнозных моделей

Точность	1 прогноз	факт	2 прогноз	факт	3 прогноз	факт	4 прогноз	факт	5 прогноз	факт	6 прогноз	факт
Абс.	40	44	109	44	64	44	73	44	120	44	84	96
%	90,9%		40,4%		68,7%		60,3%		36,6%		87,5%	

Общая оценка точности прогноза, позволяет охарактеризовать точность предсказаний по данным параметрам модели. В целом, наиболее точными моделями оказались первая и шестая, однако судить о точности на основании общего количества событий не совсем верно и требуется уточнить, в скольких случаях прогноз был верный. В таблице 2 приведены данные о точности прогнозирования различных событий, где: α – ошибка первого рода, когда событие прогнозировалось, но не случилось, т.е. учащийся прогнозировался как успешный, но по фактической успеваемости является неуспешным; β – ошибка второго рода, когда событие не прогнозировалось, но случилось, когда учащийся прогнозировался как неуспешный, но по фактическому результату он является успешным. Общая ошибка рассчитывается как отношение неправильно спрогнозированных событий к общему числу прогнозируемых единиц.

Таблица 2

Оценка погрешности прогнозирования

	α (%)	β (%)	Общая ошибка (%)
1 прогноз	13,1	15,3	28,4
2 прогноз	40,4	4,9	45,4

3 прогноз	24,6	13,7	38,3
4 прогноз	29,5	13,7	43,2
5 прогноз	47,0	5,5	52,5
6 прогноз	16,9	23,5	40,4

Поскольку, с прикладной точки зрения намного практичнее с большей точностью прогнозировать учащихся, которые будут являться успешными, постольку мы будем ориентироваться, в первую очередь, на величину ошибки первого рода. По данному параметру первая и шестая прогнозные модели обладают наибольшей точностью. Из выделенных моделей шестая модель является более привлекательной с прикладной точки зрения, поскольку в основу данной модели мы положили границу успешности в 4 балла, а не в 4,6 как в первой модели.

Рассматривая данную модель, мы поставили вопрос о том, в чем заключаются отличия между теми, кто прогнозировались как успешные и оказались успешными и теми, кто прогнозировался как успешный, но оказался неуспешным. А также между теми, кто прогнозировался как неуспешный и оказавшийся неуспешным и теми, кто прогнозировался как неуспешный, но оказался успешным.

Разведочный многомерный анализ вероятных отличий мы осуществляли с использованием дискриминантного анализа. Полученная модель не является слишком точной (Лямбда Уилкса: 0,69 для прогнозируемых как неуспешных; Лямбда Уилкса: 0,77 для прогнозируемых как успешных). Выявленные дискриминантные модели не позволяют четко охарактеризовать степень отличий по искомым переменным, следовательно, для решения данного вопроса мы использовали критерий Стьюдента (таблица 3).

Таблица 3

Значение критерия Стьюдента в сравниваемых группах

Прогнозируемые как неуспешные n=87		
	t-знач.	p
Интерес к учебе	-2,8	0,007
Диалогичность отношений	-2,5	0,013
Прогнозируемые как успешные n=78		

	t-знач.	p
Интерес к чтению	2,4	0,017
Интегральный фактор 1 СД	-2,2	0,032
Уступчивый-Дотошный	-2,4	0,020

В таблице приведены только те переменные, по которым получены значимые различия. Попытка внесения этих параметров в исходную предикативную модель не приводит к ее уточнению (логистическая регрессия: точность оценки 85,56%; изначальная точность модели – 87,50%), что позволяет рассматривать эти параметры как дополнительные уточняющие критерии.

Прогнозирование академической успеваемости с использованием линейной регрессии.

Учитывая величины среднего балла успеваемости, мы разделили всех испытуемых на три группы по аналогии с предыдущим этапом.

Дискриминантный анализ показал, что испытуемые разных групп успеваемости с наибольшей вероятностью отличаются друг от друга по следующим параметрам: стремление и интерес учиться, стремление и интерес к компьютерным играм, по шкале «самоценность отношений», и по уровню ВУД (Лямбда Уилкса: 0,90; прилб. $F(8,73) = 4,58$; $p < 0,001$). При расчете регрессионной модели мы сделали акцент на указанных переменных, но переменная «самоценность отношений» в регрессионную модель не вошла ($R = 0,26$; $R^2 = 0,07$; $F(14,35) = 1,92$; $p < 0,02$).

Проанализировав общие тенденции, мы поставили вопрос, могут ли отличаться предикативные модели в гомогенных группах успеваемости? Для ответа на этот вопрос мы провели анализ, когда учитывались данные только одной группы испытуемых по успеваемости. В первой группе с успеваемостью ниже среднего регрессионная модель включает переменную стремление и интерес к непосредственному общению ($R = 0,23$; $R^2 = 0,05$ $F(2,11) = 3,18$; $p < 0,04$). Во второй группе со средним уровнем успеваемости регрессионная модель включает переменные: интерес учиться, первый фактор СД «развитый, зрелый», второй фактор СД «дружелюбный», шкалу «конструктивность

отношений», интерес к непосредственному общению, третий фактор СД «мечтатель» ($R = 0,43$; $R^2 = 0,18$; $F(7,17) = 5,66$ $p < 0,00001$). В третьей группе с высоким уровнем успеваемости регрессионная модель включает отрицательное значение переменной стремление и интерес к компьютерным играм ($R = 0,45$; $R^2 = 0,20$; $F(6,71) = 3,05$; $p < 0,01$).

Приведенные данные позволяют выделить очень интересную тенденцию. На низком уровне успеваемости наибольшее значение имеет взаимодействие, выраженное через интерес к непосредственному общению. На среднем уровне успеваемости имеют значения всевозможные проявления межличностных отношений, как на уровне имплицитном, так и на уровне межличностного взаимодействия. На уровне высокой успеваемости, наиболее существенными становятся мотивационные тенденции.

Выводы

Подводя итог, можно отметить следующее. Во-первых, особенности межличностных отношений и мотивационные тенденции являются предикативными переменными определяющими уровень академической успеваемости и могут быть использованы как для построения логистических, так и линейных регрессионных моделей. Во-вторых, создание единой универсальной модели для всех случаев и всех уровней образования возможно, но модели, привязанные к уровню образования, являются более однозначными.

С учетом всего сказанного для практического применения нами рекомендуется следующая предикативная модель с уточняющими критериями. Показатель интенсивности ВУД – 2-3 балла, т.е. учащийся интенсивно и результативно занимается различными видами творческой, развивающей, созидательной деятельности. Отдельный показатель по семантическому дифференциалу (оценка себя по признаку ответственный – безответственный) – 1-3 балла, что свидетельствует об оценке себя как ответственного человека. Интегральный фактор СД «развитый, зрелый» – 7-11 баллов. Дополнительные критерии, позволяющие уточнить вероятность успешного обучения. Интерес к учебе от 4 баллов, что характеризует более высокий уровень мотивации.

Интерес к чтению, от 4 баллов. Показатель шкалы диалогичности межличностных отношений, которая отражает тенденцию учитывать другого человека и его проявления в процессе межличностного взаимодействия – не менее 6 баллов. Отдельный показатель по СД «уступчивый – дотошный» - 0,4 – 1,4, т.е. оценка себя как умеренно уступчивого человека, скорее даже это можно назвать гибкостью.

Уравнение регрессии, на основании которого мы можем прогнозировать вероятную академическую успеваемость, следующее: $Y = X_1 * 0,05 - X_2 * 0,04 + X_3 * 0,08 + 3,69$

где:

X1 – показатель интенсивности ВУД;

X2 – интерес и желание играть в компьютерные игры;

X3 – интерес и желание учиться.

В заключение стоит указать на ограничения данных результатов, которые обусловлены не полной однородностью данных, поскольку на разных этапах нам приходилось исключать определенный процент значений из расчетов. Таким образом, перспективами дальнейшего исследования будет процедура валидации моделей.

Список литературы

1. Абросимов А.А. Оценка познавательных процессов и успеваемость студентов // Известия Волгоградского государственного технического университета. 2009. Т. 6. № 10 (58). С. 7-9.
2. Аленин В.И., Морозова Е.А., Муратов В.С. Новые образовательные технологии в системе менеджмента качества и успеваемость студентов технического вуза // Современные наукоемкие технологии. 2004. № 1. С. 45-46.
3. Долганов Д.Н. Межличностные отношения в контексте поликультурного образования // Вестник Кемеровского государственного университета. 2015 №3 (63) Т.3 С. 35-39.
4. Дмитриева Е.С., Гельман В.Я. Динамика изменений взаимосвязи эмоционального интеллекта с результатами ЕГЭ в ходе адаптации школьной

системы к его введению // Экспериментальная психология. 2015. Т. 8. № 2. С. 139–150. doi:10.17759/exppsy.2015080210.

5. Залесова Н.В. К вопросу о формировании академической успешности студентов // Вестник Шадринского государственного педагогического института. 2014. № 2 (22). С. 34–39.

6. Злоказов К.В. Низкая успеваемость, обусловленная деструктивностью личности // Психопедагогика в правоохранительных органах. 2010. № 4. С. 27-32.

7. Кочергина Е.В., Най Дж.В.К., Орёл Е.А. Факторы «Большой пятерки» как психологические предикторы академической успеваемости студентов вузов // Психологические исследования. 2013. Т. 6, № 27. С. 4. <http://psystudy.ru> (дата обращения: 09.01.2016)

8. Курапова Т.Ю., Ежевская Т.И. Теоретический анализ понятий «успеваемость» и «успешность обучения» в психолого-педагогической литературе // Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов. 2010. № 9 (51). С. 54-58.

9. Курапова Т.Ю. Критерии успешности обучения учащихся общеобразовательных школ [Текст] // Психология в России и за рубежом: материалы междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, октябрь 2011 г.). — СПб.: Реноме, 2011. — С. 106-109.

10. Николаев Н.А., Остапенко В.А., Винжегина В.А., Судакова А.Н., Ахмедов В.А., Крамарь М.В., Мишанкин Ф.И. Студент в современном вузе: что влияет на успеваемость? // Фундаментальные исследования. 2007. — № 8. — С. 20-24; URL: <http://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=3351> (дата обращения: 12.01.2016).

11. Фомин Н.Е., Ивлев В.И., Юдин В.А. Качество общего образования в регионе и успеваемость студентов университета // Интеграция образования. 2005. № 3. С. 47-53.

12. Эшвин П. Может ли университетское образование изменить человека? Задачи отображения преобразующей силы высшей школы в

сравнительных исследованиях качества образования (пер. с англ. Н. Ударовой)
// Вопросы образования. №1, 2016. С. 21-34.

13. Ялом И. Групповая психотерапия: теория и практика. Пер. с англ. -
М.: Апрель Пресс, Издательство Института психотерапии, 2005 г. 576.

14. Aubert A., García C. The critical pedagogy and the academic success for
everyone // Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la
Información. 2009, 10(3) p. 231-242.

15. Hwang, Y.R., Fwu, B.J. The Most Significant Factor Underlying
Japanese Students' Academic Success: Lesson Study // Journal of Research in
Education Science. 2011, 56(4), p. 69-97.