

УДК 519.21, 51-7, 311, 303.732

Е. Ю. Чудина

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»  
Донецкая Народная Республика, г. Макеевка-23, ул. Державина, 2

## РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ УРОВНЯ УЧЕБНОЙ УСПЕВАЕМОСТИ И САМОАКТУАЛИЗАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ НА ОСНОВАНИИ ДВУХФАКТОРНОЙ РЕГРЕССИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДА ИДЕАЛЬНОЙ ТОЧКИ

E. Y. Chudina

Federal state budget educational institution of higher education  
"Donbass National academy of construction and architecture"  
Donetsk People's Republic, Makeevka-23, Derzhavina st., 2

## SOLVING THE LEVEL OPTIMIZATION PROBLEM ACADEMIC PERFORMANCE AND SELF-ACTUALIZATION STUDENTS ON THE BASIS OF TWO – FACTOR REGRESSION USING THE METHOD OF THE IDEAL POINT

В статье рассмотрена математическая модель изучения уровня учебной успеваемости студентов вуза и уровня их самоактуализации. Обоснован выбор факторных признаков, проведено эмпирическое исследование, на основании которого построена регрессионная модель и решена задача оптимизации двух результативных признаков.

**Ключевые слова:** задача оптимизации, метод идеальной точки, множество Парето, регрессионный анализ, учебная успеваемость, самоактуализация.

The article considers a mathematical model for studying the level of academic performance of university students and the level of their self-actualization. The choice of factor features is justified, an empirical study is conducted, on the basis of which a regression model is constructed and the problem of optimizing two effective features is solved.

**Key words:** optimization problem, ideal point method, Pareto set, regression analysis, academic performance, self-actualization.

## Введение

Проблема повышения уровня учебной успеваемости традиционно является важной для педагогической практики. Ей посвящено большое количество работ [1-7 и др.], однако очень мало исследований посвящено математическому моделированию уровня успеваемости в зависимости от внутренних или внешних факторов.

Стоит отметить, что в условиях современной общественно-политической обстановки, а также дистанционной формы обучения, при которой большинство обучающихся испытывают трудности, для вузов нашего региона проблема учебной успеваемости крайне актуальна.

**Постановка задачи.** Мы рассматриваем проблему повышения учебной успеваемости обучающихся как задачу оптимизации, решение которой требует построения математической модели, включающей в себя выбор и обоснование результативных и факторных признаков и изучение их взаимного воздействия статистическими и экономико-математическими методами.

**Основная часть.** В данной работе мы исследовали теоретические аспекты влияния стресса на учебную успеваемость. Как отмечают исследователи, влияние стресса может быть как положительным, так и отрицательным. К положительным изменениям (повышению уровня мотивации, скорости реакции и пр.) могут приводить только краткосрочные стрессы непродолжительного действия. При сильном уровне стресса и его продолжительном воздействии происходит длительная выработка кортизола, что ведет к стимуляции активности нейронов. При продолжительной стимуляции происходит разрушение нейронов, чувствительных к долгим стрессовым нагрузкам. Это приводит к нарушению функций кратковременной памяти, повышению раздражительности, снижению концентрации внимания и т.д. В результате страдает мотивационная сфера обучающихся и их учебная успеваемость [8].

К объективным причинам стресса относят условия жизни, работы и обучения; экономические и политические факторы; чрезвычайные социальные обстоятельства [9]. Очевидно, эти факторы на сегодняшний день оказывают влияние на жителей нашего региона. Постоянное длительное воздействие этих факторов ведет к формированию хронического стресса, который более разрушителен для организма человека. Он приводит не только к соматическим нарушениям (нарушение моторики, нарушения работы сердца, замедление сенсомоторной реакции и др.), но и когнитивным нарушениям (нарушение устойчивости внимания и скорости его переключения, снижение концентрации, ослабление краткосрочной памяти и др.) [9].

Многие исследователи отмечают, что в условиях хронического стресса у обучающихся развивается повышенная тревожность, причем независимо от пола [10], [11]. Стоит отметить, что обучающиеся с заниженной самооценкой чаще проявляют повышенную тревожность [9]. Проводились также исследования, показавшие деструктивное влияние высокого уровня тревожности на творческую продуктивность обучающихся [12].

Для обучающихся с высоким уровнем тревожности характерно снижение мотивации, низкая социальная активность, невысокий уровень креативности. Для преодоления высокой тревожности специалисты рекомендуют формировать у обучающихся стремление к самоактуализации [13].

Теоретические аспекты самоактуализации личности глубоко исследованы (А. Маслоу, К. Роджерс, Э. Фромм; А.Г. Асмолов, Л.М. Фридман, Л.А. Коростелева, В.И. Слободчиков и др.). По К. Роджерсу, самоактуализация – основной мотив в структуре личности. Он рассматривает самоактуализацию как «стремление стано-

виться компетентным и способным настолько, насколько только это возможно для нас биологически» [15]. Теория самоактуализации является одной из основ гуманистического направления в психологии [14]. Как утверждает эта теория, осознанное стремление к раскрытию своего потенциала является главным фактором полноценного развития личности.

Исходя из этого, мы выбрали уровень самоактуализации как один из результативных признаков в рассматриваемой математической модели оптимизации уровня учебной успеваемости, а уровень тревожности и стресса – как основные значимые факторные признаки в условиях современной социально-политической ситуации в нашем регионе.

Нами был проведен анонимный опрос обучающихся вузов для изучения уровня тревожности и уровня психологического стресса [16]. Уровень тревожности был определен по шкале тревоги Спилбергера-Ханина, STAI (автор Ч. Спилбергер, адаптация Ю.Л. Ханина), уровень психологического стресса по шкале психологического стресса, PSM-25 (авторы Р. Тессье, Л. Лемир, Л. Филлион, адаптация Н.Е. Водопьяновой). Также были изучены данные об учебной успеваемости студентов по 5-балльной шкале по результатам последней сессии и уровень самоактуализации по шкале Short Index of Self-actualization (автор Э. Шостром, адаптация А. Джоунса, Р. Крэндалла).

Пусть  $X_1$  – уровень тревожности обучающихся (объединяет в себе показатели ситуативной и личностной тревожности),  $X_2$  – уровень психической напряженности обучающихся;  $Y_1$  – индекс самоактуализации обучающихся,  $Y_2$  – уровень учебной успеваемости обучающихся по результатам сессии (средний балл).

Согласно диагностическим методикам, имеем следующие ограничения:

$$40 \leq X_1 \leq 160, \quad 25 \leq X_2 \leq 200, \quad 15 \leq Y_1 \leq 160, \quad 3 \leq Y_2 \leq 5. \quad (1)$$

На основании эмпирических данных составим уравнения множественной линейной регрессии зависимости уровня учебной успеваемости и индекса самоактуализации от изучаемых факторов:

$$Y_1 = a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + a_{13}, \quad (2)$$

$$Y_2 = a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + a_{23}. \quad (3)$$

Итак, нами было получено следующее уравнение регрессии индекса самоактуализации на изучаемые факторы:

$$Y_1 = -0,100X_1 - 0,266X_2 + 78,179. \quad (4)$$

Как и следовало ожидать, наблюдается обратная зависимость уровня самоактуализации обучающихся от уровня их тревожности и психической напряженности.

Парные коэффициенты корреляции для уравнения (4) составили:

$$r_{Y_1, X_1} = -0,663; \quad r_{Y_1, X_2} = -0,556. \quad (5)$$

Значения парных индексов корреляции свидетельствуют об умеренной силе связи. Это говорит о том, что изучаемые факторные признаки не включают в себя другие факторы, влияющие на уровень самоактуализации обучающихся, однако это выходит за рамки данного исследования.

Однако значение индекса парной корреляции между уровнем тревожности и уровнем психической напряженности говорит о сильной связи между данными факторными признаками, причем связь между ними прямая:

$$r_{X_1, X_2} = 0,716. \quad (6)$$

При уровне значимости 0,05 коэффициенты корреляции статистически значимы, согласно критерию Стьюдента:  $t_{Y_1X_1} = 4,15$ ,  $t_{Y_1X_2} = 3,15 > t_{крит} = 2,41$ .

Интересен тот факт, что частные коэффициенты корреляции (при условии устранения другого факторного признака) показали меньшую связь между уровнем самоактуализации и факторными признаками:

$$r_{Y_1X_1/X_2} = -0,456; \quad r_{Y_1X_2/X_1} = -0,156. \quad (7)$$

Это говорит о том, что при устранении фактора тревожности уровень стресса (психической напряженности) оказывал бы незначительное отрицательное влияние на уровень самоактуализации.

Критерий Фишера показал, что уравнение регрессии (4) статистически надежно:

$$F = 8,688 > F_{крит}(2; 21) = 3,49. \quad (8)$$

Уравнение регрессии учебной успеваемости на изучаемые факторы приняло вид:

$$Y_2 = -0,012X_1 + 0,001X_2 + 5,289. \quad (9)$$

Как и следовало ожидать, наблюдается обратная зависимость уровня учебной успеваемости обучающихся от уровня их тревожности, однако наблюдается очень слабая положительная связь между уровнем успеваемости и уровнем стресса (психической напряженности).

Парные коэффициенты корреляции для уравнения (9) составили:

$$r_{Y_2X_1} = -0,564; \quad r_{Y_2X_2} = -0,381. \quad (10)$$

Значения парных индексов корреляции свидетельствуют об умеренной силе связи между успеваемостью и уровнем тревожности и слабой связи с уровнем психической напряженности.

При уровне значимости 0,05, согласно критерию Стьюдента, коэффициент корреляции  $r_{Y_2X_1}$  статистически значим:  $t_{Y_2X_1} = 3,2 > t_{крит} = 2,41$ , но коэффициент  $r_{Y_2X_2}$  не значим:  $t_{Y_2X_2} = 1,93 < t_{крит} = 2,41$ . Однако критерий Фишера показал, что в целом уравнение регрессии (9) статистически надежно:

$$F = 4,922 > F_{крит}(2; 21) = 3,49. \quad (11)$$

Частные коэффициенты корреляции (при условии устранения другого факторного признака) также показали меньшую связь между уровнем учебной успеваемости и факторными признаками:

$$r_{Y_1X_1/X_2} = -0,451; \quad r_{Y_1X_2/X_1} = 0,041. \quad (12)$$

Это говорит о том, что при устранении фактора тревожности уровень психической напряженности оказывал бы очень слабое положительное влияние на уровень учебной успеваемости.

Итак, задачей данной работы мы поставили определение максимального уровня самоактуализации и учебной успеваемости обучающихся при заданных уровнях тревожности и психического напряжения:

$$\begin{aligned} Y_1 &= -0,100X_1 - 0,266X_2 + 78,179 \rightarrow \max; \\ Y_2 &= -0,012X_1 + 0,001X_2 + 5,289 \rightarrow \max. \end{aligned} \quad (13)$$

Сформулируем следующую задачу оптимизации [17], [18].

$$\begin{cases} L_1 = a_{11}X_1 + a_{12}X_2 \rightarrow \max; \\ L_2 = a_{21}X_1 + a_{22}X_2 \rightarrow \max; \\ \min\{X_1\} \leq X_1 \leq \max\{X_1\}, \quad \min\{X_2\} \leq X_2 \leq \max\{X_2\}. \end{cases} \quad (14)$$

В нашем случае, на основании эмпирических данных, задача (14) примет вид:

$$\begin{cases} L_1 = -0,100X_1 - 0,266X_2 \rightarrow \max; \\ L_2 = -0,012X_1 + 0,001X_2 \rightarrow \max; \\ 56 \leq X_1 \leq 138, \quad 78 \leq X_2 \leq 142. \end{cases} \quad (15)$$

Областью допустимых решений прямоугольник  $ABCD$  (рис. 1).

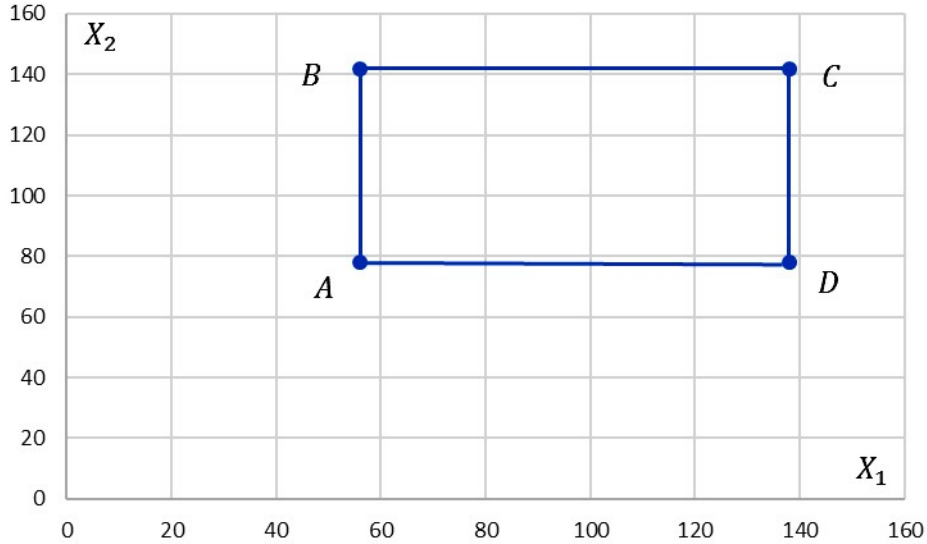


Рисунок 1 – Область допустимых решений  $ABCD$  задачи оптимизации (15)

Координаты каждой точки множества допустимых решений подвергнем линейным преобразованиям  $L_1 = -0,100X_1 - 0,266X_2$  и  $L_2 = -0,012X_1 + 0,001X_2$ . Получим систему координат  $OL_1L_2$ , при этом, в силу линейности преобразований, прямоугольная система координат  $OX_1X_2$  перейдет в прямоугольную систему координат  $OL_1L_2$ , а прямоугольник  $ABCD$  перейдет в четырехугольник  $A_1B_1C_1D_1$  (рис. 2).

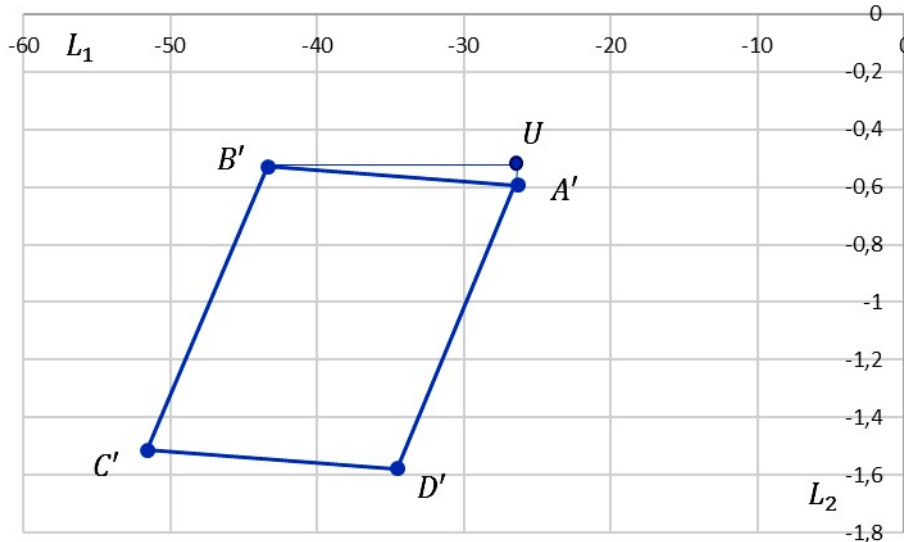


Рисунок 2 – Область допустимых решений и множество Парето

Точкой утопии будет точка  $U(-26,348;-0,53)$ . Множество Парето – отрезок  $A'B'$ , и оптимальное решение – точка  $U^*$ , расположенная на множестве Парето максимально близко к точке утопии:  $U^*(-26,348; -0,594)$ .

Решим систему уравнений

$$\begin{cases} -0,100X_1 - 0,266X_2 = -26,348; \\ -0,012X_1 + 0,001X_2 = -0,594. \end{cases} \quad (15)$$

Получим оптимальные решения:  $X_1 = 56$ ,  $X_2 = 78$ . Полученные значения говорят о том, что наибольший уровень самоактуализации и уровень учебной успеваемости среди респондентов достигается при уровне тревожности 56, что согласно шкале тревоги Спилбергера-Ханина, STAI, соответствует низкому уровню тревожности (40-88 баллов из 160), и уровне психической напряженности 78, что согласно шкале психологического стресса, PSM-25, также соответствует низкому уровню психической напряженности (25-100 баллов из 200). Данные значения факторных признаков присутствовали в выборке, однако они принадлежали разным респондентам с высоким уровнем учебной успеваемости (5 баллов), однако различными индексами самоактуализации (индекс самоактуализации 58 и 45 баллов, что соответствует высокому и среднему уровню самоактуализации).

## Выводы

На основании эмпирических данных получены уравнения множественной регрессии изучаемых признаков, подтверждена их статистическая значимость, выявлена взаимосвязь как факторных признаков, так и последних с изучаемыми показателями.

Результаты построения математической модели уровня самоактуализации и учебной успеваемости обучающихся на основании уровня тревожности и психической напряженности как факторных признаков показали, что данные факторы оказывают отрицательное влияние. Это подтверждается как теоретическими социально-психологическими исследованиями, так и результатами статистического анализа. Было показано, что наибольший уровень самоактуализации и уровень учебной успеваемости достигается при низком уровне как тревожности, так и психологической напряженности. При этом фактор стресса имеет статистически меньшее влияние, чем уровень тревожности обучающихся.

Дальнейшие исследования могут быть направлены на выявление других факторов, влияющих на исследуемые результативные признаки, а также на изучение взаимосвязи уровня самоактуализации и учебной успеваемости с точки зрения их важности для обучающихся вузов и дальнейшей модификации целевых функций с учетом функции предпочтений.

## Список литературы

1. Шибяев В. П. Система работы по повышению успеваемости студентов [Электронный ресурс] // В. П. Шибяев, Л. М. Шибяева // Мир науки, культуры, образования. – 2013. – №4 (41). – URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/sistamaraboty-po-povysheniyu-uspevaemosti-studentov> (дата обращения: 10.01.2023). – Режим доступа свободный.
2. Пономарчук Е. С. Заинтересованность студентов в учебе. [Электронный ресурс] / Е. С. Пономарчук, Н.В. Шамаева // Материалы III студенческой конференции БГТУ им. В.Г. Шухова «Образование, наука, производство». – URL: [www.cs-alternativa.ru/text/2040/2](http://www.cs-alternativa.ru/text/2040/2) (дата обращения: 10.01.2023). – Режим доступа свободный.
3. Бабанский Ю. К. Оптимизация процесса обучения (Общедидактический аспект) [Текст] / Бабанский Ю. К. – М.: «Педагогика», 1977. – 253 с.

4. Кошелева Г. В. Факторы, влияющие на успеваемость студентов [Текст] / Г. В. Кошелева, Ю. Ю. Фионова // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2015. – № 7-4 (18-4). – С. 331-333.
5. Соловьев В. Н. Влияние различных двигательных режимов на успеваемость и адаптацию студентов к учебному процессу в вузе [Текст] / Соловьев В. Н. // Успехи современного естествознания. 2004. – № 3. – С. 92-93.
6. Гранков М. В. Анализ и кластеризация основных факторов, влияющих на успеваемость учебных групп вуза [Электронный ресурс] / М. В. Гранков, В. М. Аль-Габри, М. Ю. Горлова // Инженерный вестник Дона. 2016. – №4. – URL: <http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2016/3775> (Дата обращения: 10.01.2023). – Режим доступа свободный:
7. Городецкая И. В. Оценка факторов, положительно и отрицательно влияющих на успеваемость студентов [Электронный ресурс] // И. В. Городецкая, В. Г. Захаревич. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-faktorov-polozhitelno-i-otritsatelno-vliyayuschih-na-uspevaemost-studentov> (дата обращения: 10.01.2023). – Режим доступа свободный.
8. Избасарова Р. Ш. Влияние стрессовой ситуации на успеваемость учащихся в общеобразовательной школе [Текст] / Р. Ш. Избасарова, Е. А. Крутикова // Инновационная наука. – № 6. – 2018. – С. 138-141.
9. Психология стресса и методы его профилактики: учебно-методическое пособие [Текст] / Авт.-сост. – ст. преп. В.Р. Бильданова, доц. Г.К. Бисерова, доц. Г.Р. Шагивалеева. – Елабуга: Издательство ЕИ КФУ, 2015 – 142 с.
10. Селезнева Е. В. Теоретический анализ взаимосвязи тревожности и учебной деятельности в разные возрастные периоды [Текст] / Е.В. Селезнева, И.А. Александров // Молодой ученый. – 2019. – № 4 (242). – С. 166-171.
11. Азарных Т. Д. Тревожность, посттравматические стрессы и темперамент [Текст] / Азарных Т. Д. // Вестник КГУ им. А.Н. Некрасова. Том.20. – Калуга, 2014. – С. 79–83.
12. Гульчик В. В. Условия конструктивного и деструктивного влияния ситуативной тревожности на продуктивность творческой деятельности студентов [Текст] / // Вестник Мозырского державного педагогического университета им. И. П. Шемякина. Педагогика и психология. – 2006. – С.141–147.
13. Скворцова М. В. Самоактуализация и тревожность как факторы межличностных отношений студентов гуманитарных специальностей: Автореф. дис. канд. псих. наук [Текст] / Скворцова М. В. – Самара, 2004. – 23 с.
14. Маслоу А. Г. Дальние пределы человеческой психики [Текст] / Перев. с англ. А.М. Татлыбаевой. Научи. ред., вступ. статья и коммент. Н. Н. Акулиной. – СПб.: Евразия, 1999. – 432 с.
15. Роджерс К. Становление личности [Текст] / Роджерс К. – Серия: Современная психология: теория и практик. – М.: Институт общегуманитарных исследований, 2018. – 241 с.
16. Анонимный опрос об уровне тревожности и психологического стресса студентов [Электронный ресурс]. – URL: [https://docs.google.com/forms/d/1vLzD2ya4cScb90EwKjUYqcVd\\_Z9xuO9xxD5mn0kp0k0/edit](https://docs.google.com/forms/d/1vLzD2ya4cScb90EwKjUYqcVd_Z9xuO9xxD5mn0kp0k0/edit) (дата обращения: 10.01.2023). – Режим доступа свободный.
17. Дубов Ю. А. Многокритериальные модели формирования и выбора вариантов систем [Текст] / // Ю. А. Дубов, С. И. Травкин, В. Н. Якимец. – М.: Наука, 1986. – 296 с.
18. Моисеев Н. Н. Математические задачи системного анализа [Текст] / Моисеев Н. Н. – М.: Наука, 1981. – 488 с.
19. Чудина Е. Ю. Исследование успеваемости студентов первого года обучения методами оптимизации [Текст] / Е. Ю. Чудина, Т. В. Жмыхова // Международная конференция преподавателей, сотрудников, докторантов и аспирантов. Современ. проблемы теории вероятностей и мат. статистики. Актуарная и финансовая математика, посвященная 100-летию со дня рождения И.И. Гихмана. 24 мая – 26 мая 2018 года, г. Донецк. – 56 с. – С. 22-23.
20. Чудина Е. Ю. О применении метода идеальной точки в условиях многофакторной линейной регрессии при отсутствии мультиколлинеарности факторных признаков [Текст] / Е.Ю. Чудина, Т.В. Жмыхова // Международный рецензируемый научно-теоретический журнал «Проблемы искусственного интеллекта» / «Problems of Artificial Intelligence» ISSN 2413-7383. – № 3(22) – Донецк, 2021. – С. 37-44.

## References

1. Shibaev V.P. The system of work to improve student performance [Electronic resource] // V.P. Shibaev, L.M. Shibaeva. – The world of science, culture, education. No. 4 (41). 2013 – URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/sistamaraboty-po-povysheniyu-uspevaemosti-studentov> (accessed: 10.01.2023). – Access mode is free.
2. Ponomarchuk E.S. Students' interest in studying. [Electronic resource] // E.S. Ponomarchuk, N.V. Shamaeva. – Materials of the III student conference of V.G. Shukhov BSTU "Education, science, production". URL: [www.cs-alternativa.ru/text/2040/2](http://www.cs-alternativa.ru/text/2040/2) (accessed: 10.01.2023). – Access mode is free.
3. Babansky Yu.K. Optimization of the learning process (General didactic aspect). M.: "Pedagogy", 1977. – 253 p.
4. Kosheleva G.V. Factors affecting student performance / G.V.Kosheleva, Yu.Yu. Fionova // Current directions of scientific research of the XXI century: theory and practice. 2015. – № 7-4 (18-4). – Pp. 331-333.
5. Solovyov V.N. The influence of various motor modes on the academic performance and adaptation of students to the educational process at the university // Successes of modern natural science. 2004. – No. 3. – pp. 92-93.
6. Grankov M.V. Analysis and clustering of the main factors affecting the academic performance of university groups [Electronic resource] / M.V. Grankov, V.M. Al-Gabri, M.Y. Gorlova // Engineering Bulletin of the Don. 2016. – No. 4. – URL: <http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2016/3775> (Accessed: 10.01.2023). – Access mode is free:
7. Gorodetskaya I.V. Assessment of factors that positively and negatively affect student performance" [Electronic resource] // I.V. Gorodetskaya, V.G. Zakharevich. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-faktorovpolozhitelno-i-otritsatelno-vliyayuschih-na-uspevaemost-studentov> (accessed: 10.01.2023). – Access mode is free.
8. Izbasarova R.S. The impact of a stressful situation on the academic performance of students in a secondary school / R.S. Izbasarova, E.A. Krutikova. – Innovative science. – No. 6, 2018. – pp. 138-141.
9. Psychology of stress and methods of its prevention: an educational and methodical manual / Author-comp. – art. Rev. V.R. Bildanova, associate Professor G.K. Biserova, associate Professor G.R. Shagivaleeva. – Yelabuga: Publishing House of YEI KFU, 2015 – 142 p.
10. Selezneva E. V. Theoretical analysis of the relationship between anxiety and educational activity in different age periods / E.V. Selezneva, I.A. Alexandrov // Young scientist. – 2019. – № 4 (242). – Pp. 166-171.
11. Excitement, etc. Anxiety, post-traumatic stress and temperament // Vestnik KSU named after A.N. Nekrasov. Volume.20. – Kaluga, 2014. – pp.79-83.
12. Gulchik V. V. Conditions of constructive and destructive influence of situational anxiety on the productivity of students' creative activity // Vesnik of I. P. Shemyakin Mozyr State Pedagogical University. Pedagogy and psychology. - 2006. – pp.141–147.
13. Skvortsova M.V. Self-actualization and anxiety as factors of interpersonal relations of students of humanities: Abstract. dis.... cand. psycho. sciences'. – Samara, 2004. – 23 p.
14. Maslow A. G. The far limits of the human psyche / Transl. with the English A.M. Tatlybayeva. Teach. ed., intro. article and comment by N. N. Akulina. – St. Petersburg: Eurasia, 1999. – 432 p.
15. Rogers K. The formation of personality. – Series: Modern Psychology: theory and practice. – Moscow: Institute of General Humanitarian Research, 2018. – 241 p.
16. Anonymous survey on the level of anxiety and psychological stress of students [Electronic resource]. – URL: [https://docs.google.com/forms/d/1vzD2ya4cScb90EwKjUYqcVd\\_Z9xuO9xxD5mn0kp0k0/edit](https://docs.google.com/forms/d/1vzD2ya4cScb90EwKjUYqcVd_Z9xuO9xxD5mn0kp0k0/edit) (accessed: 10.01.2023). – Access mode is free.
17. Dubov Yu.A. Multicriteria models of formation and choice of system variants // Yu.A. Dubov, S.I. Travkin, V.N. Yakimets. – M.: Nauka, 1986. – 296 p.
18. Moiseev N.N. Mathematical problems of system analysis. – M.: Nauka, 1981. – 488 p.
19. Chudina E.Yu. The study of the academic performance of students of the first year of study by optimization methods // E.Yu. Chudina, T.V. Zhmyhova. – International Conference of teachers, staff, doctoral students and postgraduates. We'll lie. problems of probability theory and math. statistics. Actuarial and financial mathematics dedicated to the 100th anniversary of the birth of I.I. Gihman. May 24 – May 26, 2018, Donetsk. – 56 p. – p. 22-23.
20. Chudina E.Yu. On the application of the ideal point method in the conditions of multifactorial linear regression in the absence of multicollinearity of factor features // E.Yu. Chudina, T.V. Zhmyhova. – International peer-reviewed scientific and theoretical journal "Problems of Artificial Intelligence" / "Problems of Artificial Intelligence" ISSN 2413-7383. – No. 3(22) – Donetsk, 2021. – pp. 37-44.



## RESUME

*E. Yu. Chudina*

*Solving the Level Optimization Problem Academic Performance and Self-Actualization Students on the Basis of Two – Factor Regression Using the Method of The Ideal Point*

The paper examines the relationship between the level of academic performance of university students with factorial signs. Based on the analysis of research in the field of psychology and sociology, the level of anxiety and the level of stress were selected as factor signs, as the most significant for students of our region.

Based on the choice of factorial and effective features, a mathematical model of optimization of two objective functions is constructed – academic performance and the level of self-actualization of students. Based on the results of empirical data processing, linear objective functions were constructed, the type of which is determined by statistically reliable regression equations.

The strength of the connection between the studied features has been studied. Statistical data allowed us to conclude about the high strength of the relationship between factor signs – the level of anxiety and the level of stress. At the same time, the stress factor is less significant for the level of academic performance and the level of self-actualization of students.

The results of constructing a mathematical model of the level of self-actualization and academic performance of students based on the level of anxiety and mental tension as factor signs showed that these factors have a negative impact. With the limitations of the factor features identified empirically, a conditional maximum of objective functions was found.

## РЕЗЮМЕ

*Е.Ю. Чудина*

*Решение задачи оптимизации уровня учебной успеваемости и самоактуализации обучающихся на основании двухфакторной регрессии с применением метода идеальной точки*

В работе изучена взаимосвязь уровня учебной успеваемости обучающихся вуза с факторными признаками. На основании анализа исследований в сфере психологии и социологии, в качестве факторных признаков были выбраны уровень тревожности и уровень стресса, как наиболее значимые для обучающихся нашего региона.

На основании выбора факторных и результативных признаков построена математическая модель оптимизации двух целевых функций – учебной успеваемости и уровня самоактуализации обучающихся. По результатам обработки эмпирических данных были построены линейные целевые функции, вид которых определяется статистически надежными уравнениями регрессии.

Изучена сила связи между изучаемыми признаками. Статистические данные позволили сделать вывод о высокой силе связи между факторными признаками – уровнем тревожности и уровнем стресса. При этом фактор стресса является менее значимым для уровня успеваемости и уровня самоактуализации обучающихся.

Результаты построения математической модели уровня самоактуализации и учебной успеваемости обучающихся вуза на основании уровня тревожности и психической напряженности как факторных признаков показали, что данные факторы оказывают отрицательное влияние. При ограничениях факторных признаков, выявленных эмпирически, найден условный максимум целевых функций методом оптимальной точки. Наибольший уровень самоактуализации и уровень учебной успеваемости достигается при низком уровне как тревожности, так и психологической напряженности.

Статья поступила в редакцию 18.01.2023.