

УДК 378

**Р.Б. Куприянов,  
А.Л. Семенов**

## **Анализ динамики образовательных результатов студентов крупного педагогического университета**

В статье рассмотрены метод и результаты анализа динамики образовательных результатов студентов крупного педагогического университета. Предложенный метод и результаты анализа могут использоваться для выявления одаренных обучающихся и обучающихся с низкими образовательными результатами, а также для дальнейших исследований динамики их образовательных успехов.

*Ключевые слова:* анализ данных; интеллектуальный анализ образовательных данных; индивидуализация образовательного процесса; динамика образовательных результатов обучающихся; выявление одаренных обучающихся и обучающихся с низкими образовательными результатами.

**В**ведение. Сегодня мировое научное сообщество активно обсуждает проблемы индивидуализации образовательного процесса и выявления одаренных обучающихся и обучающихся с низкими образовательными результатами. На решение проблем такого рода направлены методы интеллектуального анализа образовательных данных. Интеллектуальный анализ образовательных данных занимается разработкой, исследованием и применением компьютерных методов для обнаружения закономерностей, которые было бы сложно или невозможно обнаружить иными методами ввиду больших объемов образовательных данных [2].

В статье приведены результаты анализа данных по обучающимся крупного педагогического университета. В выборке присутствуют данные по 1535 студентам бюджетной основы обучения, поступившим в 2015 году по результатам ЕГЭ или внутренним испытаниям университета (далее — ВИ).

**Метод анализа.** На основании данных ЕГЭ/ВИ для каждого студента был рассчитан средний балл ЕГЭ/ВИ по формуле:

$$A = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_i, \quad (1)$$

где  $a_i$  — балл студента по  $i$ -му предмету/ВИ,  $n$  — количество предметов/ВИ, которые учитываются при поступлении в университет.

Далее студенты были разнесены на 3 кластера по среднему баллу ЕГЭ методом  $k$ -средних [1]. Результат кластеризации представлен на рисунке 1.

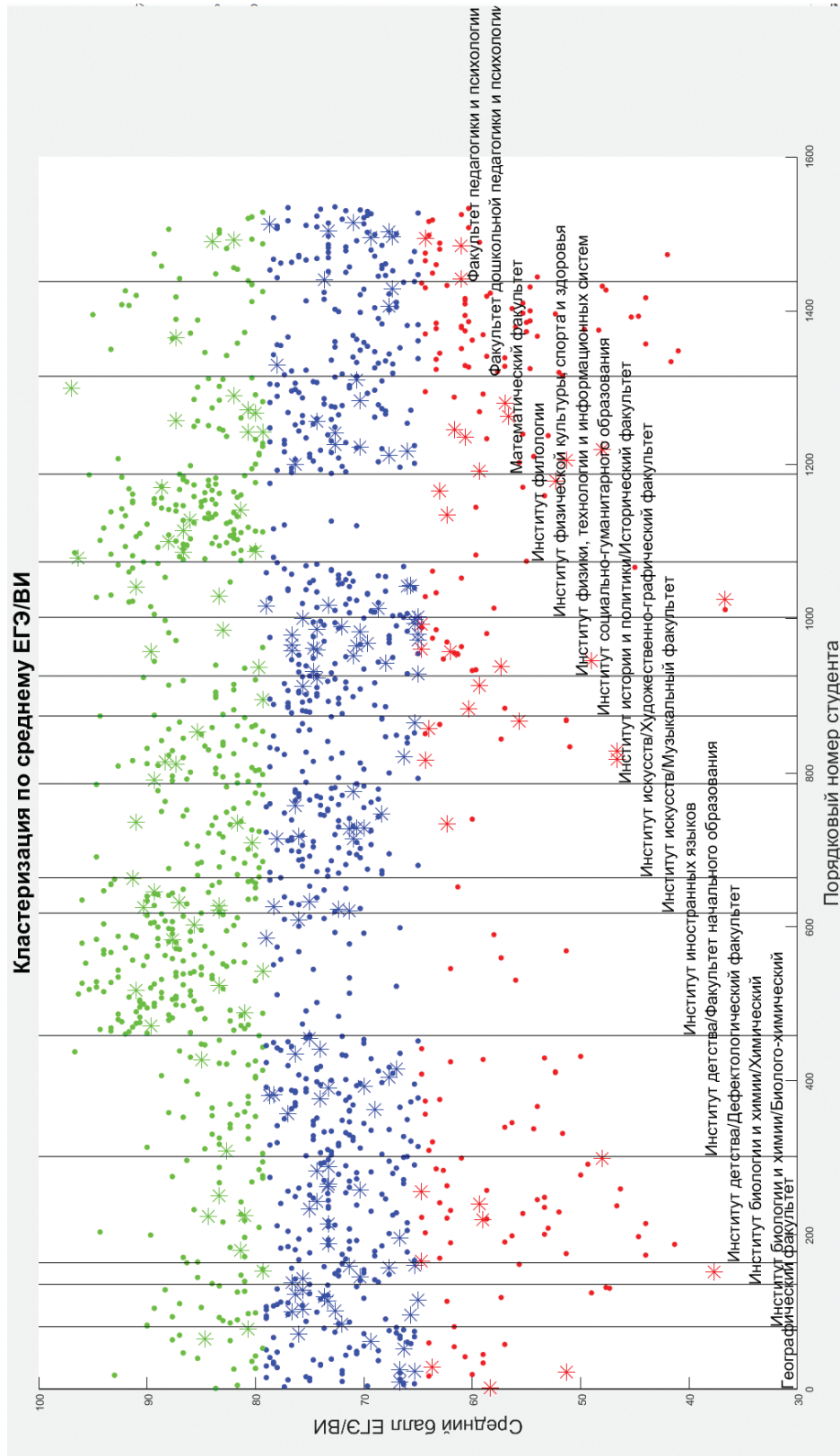


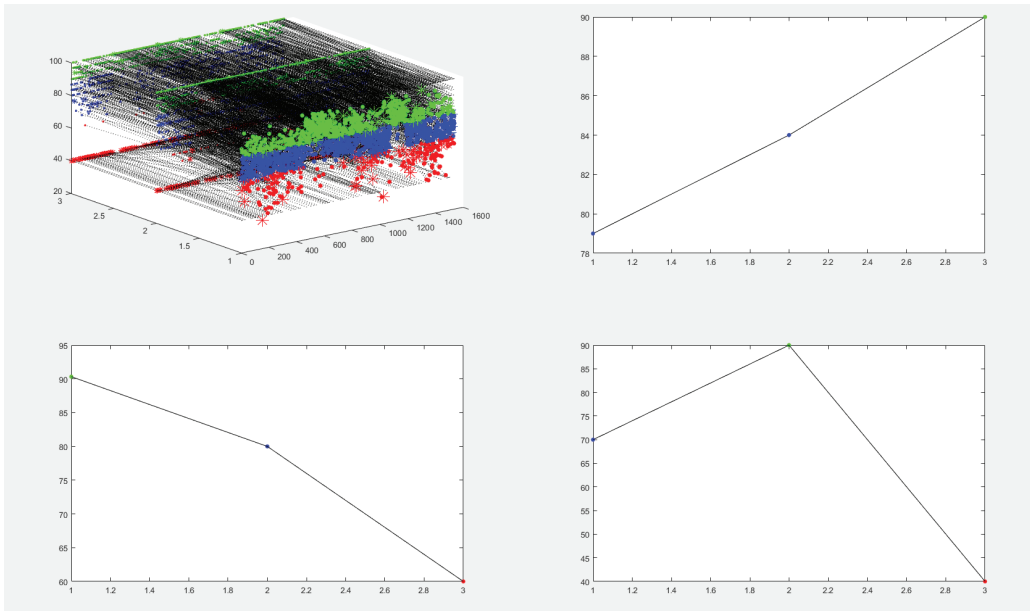
Рис. 1. Результат кластеризации среднего балла ЕГЭ/ВИ по выборке студентов

На рисунке 1 студенты отсортированы по институтам/факультетам слева направо. Зеленый кластер — студенты с наивысшими образовательными результатами, синий кластер — студенты со средними образовательными результатами, красный кластер — студенты с низкими образовательными результатами.

Также был проведен анализ успеваемости данных студентов по результатам сессий после первого и второго семестров. Для этого по формуле (1) был определен средний балл успеваемости для каждого студента отдельно по первому и второму семестрам. В силу того, что успеваемость студента оценивалась по пятибалльной системе, средний балл успеваемости был нормирован к 100-балльной системе оценивания. Далее студенты были разнесены на 3 кластера по среднему баллу успеваемости методом  $k$ -средних отдельно для каждого семестра.

**Анализ результатов исследования.** В результате анализа среднего балла ЕГЭ/ВИ, а также успеваемости за первый и второй семестры для каждого студента выборки были сформированы траектории образовательных результатов. Траектории образовательных результатов всех студентов выборки представлены на рисунке 2.

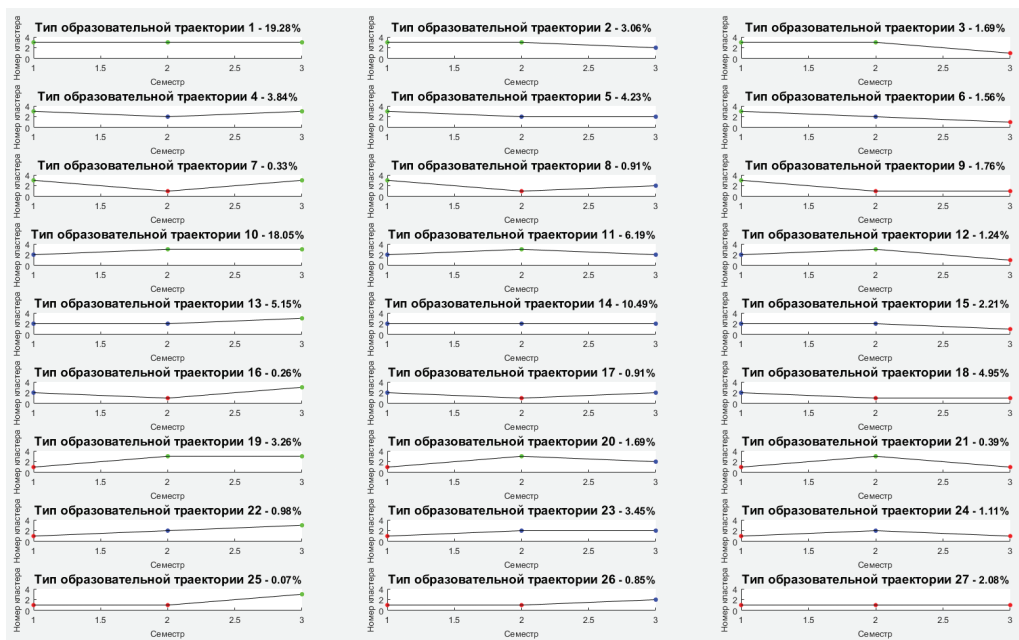
Дополнительно на рисунке 2 представлены траектории образовательных результатов трех отдельно взятых студентов выборки.



**Рис. 2.** Траектории образовательных результатов студентов выборки

Результаты анализа траектории образовательных результатов студентов выборки представлены на рисунке 3.

По траектории образовательных результатов можно судить о динамике образовательных результатов студента. Как видно из результатов анализа, представленных на рисунке 3, образовательные результаты почти 32 % студентов



**Рис. 3.** Результаты анализа траекторий образовательных результатов студентов выборки

остались на том же уровне, на котором они оценивались при поступлении в университет по сравнению с другими поступившими (не изменялись от поступления до завершения второго семестра). Более чем 35 % студентов смогли улучшить и сохранить свои образовательные результаты по результатам первого и второго семестров по отношению к уровню поступления в университет. Почти у 22 % студентов наблюдается стабильное снижение успеваемости по результатам первого и второго семестров по отношению к уровню оценок при поступлении в университет. У порядка 13 % студентов не наблюдаются стабильные образовательные результаты по окончании второго семестра обучения.

Известно, что комбинация кластеризации студентов и последовательный анализ шаблонов подходит для подбора персонализированных рекомендаций [3], а значит, образовательные траектории, полученные в результате кластеризации, также подходят для этих целей.

Процент переходов студентов между кластерами по результатам первого семестра представлен в таблице 1. При этом в строках таблицы указаны кластеры, в которых находились студенты после поступления, а в полях — кластеры, в которые данные студенты перешли по итогам первого семестра. Из анализа видно, что более 65 % студентов, имевших наивысшие результаты по итогам ЕГЭ/ВИ, сохранили свои образовательные результаты на том же уровне. Более 51 % студентов, имевших средние результаты по итогам ЕГЭ/ВИ, показали высокие результаты по итогам первого семестра. Интересно заметить, что более 78 % студентов, имевших низкие результаты по итогам ЕГЭ/ВИ, удалось их улучшить и перейти в 1-й или 2-й кластер. Таким образом, большинство

студентов показали по итогам первого семестра образовательные результаты выше, чем они были при поступлении в университет.

Таблица 1

**Переходы студентов между кластерами по результатам первого семестра (%)**

№ кластера	1	2	3
1	65,54	26,29	8,17
2	51,52	36,10	12,38
3	38,50	39,90	21,60

В таблице 2 представлен процент переходов студентов между кластерами по результатам второго семестра. При этом в строках таблицы указаны кластеры, в которых находились студенты по итогам первого семестра, а в колонках — кластеры, в которые данные студенты перешли по итогам второго семестра. Образовательные результаты большинства студентов сохранились на том же уровне, что и по итогам второго семестра.

Таблица 2

**Переходы студентов между кластерами по результатам второго семестра (%)**

№ кластера	1	2	3
1	73,99	19,95	6,06
2	30,18	55,03	14,79
3	5,38	22,04	72,58

**Анализ отчисленных.** Дополнительно был проведен анализ отчисленных студентов. Всего за два семестра было отчислено 12,77 % обучающихся. Проценты отчисленных студентов из каждого кластера по результатам обучения первого и второго семестров представлены в таблице 3. Кластеры определялись по результатам ЕГЭ/ВИ. Из таблицы видно, что студенты, которые при поступлении имели низкие образовательные результаты, имеют наибольший риск быть отчисленными в первом или втором семестрах. Так, после первого семестра было отчислено порядка 8 % таких студентов, а во втором семестре — уже более 16 %.

Таблица 3

**Процент студентов, отчисленных из каждого кластера по результатам обучения первого и второго семестров**

№ кластера/ семестр	Первый	Второй
1	2,84	9,41
2	7,51	14,09
3	7,98	16,90

**Выводы.** В результате проведенного исследования были построены траектории образовательных результатов студентов, проведен анализ динамики

образовательных результатов студентов и риска студентов быть отчисленными. Анализ динамики образовательных результатов студентов показывает, что большинство студентов университета улучшили свои образовательные успехи. Анализ данных отчисленных студентов показывает, что наибольший риск отчисления имеют студенты, которые при поступлении имели низкие образовательные результаты.

Результаты данного исследования могут быть использованы в процессе реализации программы «Цифровая экономика Российской Федерации» (далее — Программа), утвержденной Правительством Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р в рамках задач раздела «Образование и кадры», направленных на создание облачного решения, реализующего персональный образовательный маршрут обучающихся (веха 2.5.4 «Дорожной карты» Программы), создания системы раннего выявления, поддержки и сопровождения высокомотивированных и талантливых обучающихся на основе профиля компетенций и персональных траекторий развития (веха 2.5.7 «Дорожной карты» Программы), а также для формирования системы рейтингов образовательных программ образовательных организаций по результатам динамики персональных траекторий развития обучаемых в части сформированности базовых компетенций цифровой экономики, в рамках которой предусмотрена грантовая поддержка педагогов и организаций (веха 2.5.13 «Дорожной карты» Программы).

#### *Литература / Literature*

1. *Lloyd S.P.* Least squares quantization in PCM // *IEEE Transactions on Information Theory*. 1982. Vol. 28. № 2. Pp. 129–137.
2. *Romero S.V. Cristobal* «Data mining in education» *WIREs Data Mining Knowl Discovery*. 2013. Т. 3. № 1. Pp. 12–27.
3. *Romero C.V. S. Z. A. & d. B. P.* «Applying web usage mining for personalizing hyperlinks in web-based adaptive educational systems» *Computers & Education*. 2009. Vol. 53. № 3. Pp. 828–840.

*R.B. Kupriyanov,*  
*A.L. Semenov*

#### **The Analysis of Dynamics of Educational Results of Students of a Large Teacher Training University**

The method and results of the analysis of the dynamics of educational results of students of a large teacher training university are considered in the article. The proposed method and results of the analysis can be used to identify gifted students and students with low educational outcomes, as well as for further studies of the dynamics of their educational success.

*Keywords:* data analysis; intellectual analysis of educational data; individualization of the educational process; dynamics of educational results of students; the identification of gifted students and students with low educational outcomes.