

О МОДЕЛИРОВАНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Лозицкая Е.В.

научный руководитель канд. техн. наук Якунин Ю.Ю.

Сибирский федеральный университет

На сегодняшний день мы часто слышим, что высшие учебные заведения (ВУЗы) не дают студентам необходимых знаний. Позиция, что образовательная программа любого ВУЗа недостаточна хороша для развития студентов, не является фактом. Однако недовольство хотя бы группы студентов или преподавателей существующей образовательной системой является проблемой, которую необходимо исследовать.

Рассмотрим ситуацию более подробно. Студенты, которые закончили свое обучение в ВУЗе, не востребованы на современном рынке. Они подолгу не могут найти работу, а если и находят, то в большинстве случаев совершенно не по своей специальности. Получается, что недовольны остаются все. Работодатель не доволен качеством подготовки студентов, как его будущих работников. Студенты недовольны своим положением: хочется быть востребованным, грамотным специалистом, выбирать из того, что хочешь, а не из того, что придется. ВУЗ в свою очередь теряет свой статус. Получаем, что существующая система образования не совершенна и требует внесения новых идей и разработок. Ее можно заменить полностью или модернизировать уже имеющуюся.

Существующая система образования очень большая, имеет сложную структуру, много подразделений. И на сегодняшний день она особо не исследуема и не изучена. В основу образования лег достаточно эффективный метод «кнута и пряника». Если субъект делает свою работу хорошо, он получает «пряник» - вознаграждение. Если же плохо, то «кнут». В нашем случае в данной системе была разработана программа начисления баллов за определенную работу. Студенты получают оценки, зачеты, квалификации и т.д. по стандартной схеме. А для преподавателей сравнительно недавно была разработана программа начисления баллов за определенный труд, например: публикации, монографии, учебные планы, учебные пособия и т.д. И в зависимости от начисленных баллов преподаватель получает прибавку к своему доходу.

В настоящее время имеются данные по оценке преподавателей в виде матрицы действительных чисел. Эти данные собираются ежегодно для каждой кафедры в отдельности по всем преподавателям. Данные, которые имеются у нас, были получены из источников СФУ. Матрица имеет большую размерность и содержит пропуски.

Чтобы система работала хорошо, она должна быть объективна. Однако, построить абсолютно объективную систему невозможно, как показывает практика. Но к этому можно стремиться путем сбора дополнительных показателей системы. Но чем больше будет таких показателей, тем обширней и сложнее будет наша система. Поэтому одним из путей ее модернизации является ее упрощение. Для выполнения данной задачи используем методы факторного анализа. Он позволяет снизить размерность задачи, и соответственно упростить обработку самих данных, при незначительной потере информативности.

Данные, которыми мы располагаем, выражают собой надбавки преподавателям за определенные заслуги. Другими словами существует 44 показателя, по которым преподаватель может получить бонус, выраженный в баллах. Существует специальный алгоритм расчета единой стимулирующей надбавки (ЕСН), который переводит полученные баллы в надбавку. В наш век, когда наука поставлена на коммерческую

основу, эти надбавки можно считать критерием того, насколько хорошо работает преподаватель.

Перед тем как проводить эксперименты с данными, необходимо их обработать. В исходных данных имеется много пропусков, так как преподаватели в большинстве своем подают данные о своей работе практически в одних и тех же сферах. Те показатели, по которым ни один преподаватель не получил баллов, мы удаляем, так как они не несут для нас никакой информативности.

Например, рассмотрим данные одной из кафедр. Как видно из таблицы 1 приведенной таблицы, мы имеем всего 12 преподавателей и 11 не нулевых показателей.

	4	6	7	10	16	24	27	28	32	43	44
1	0	1	0	0	2	0	0	0	0	2	0
2	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
3	0	0	2	0	0	1	0	2	2	0	0
4	0	0	0	3	0	0	0	0	0	6	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	2	2	0	0	1	0	8	0
7	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	4	0	0	2	0	4	2

Таблица 1 – Баллы полученные преподавателями одной из кафедр по 11 показателям.

Чтобы полученные цифры обрели смысл, опишем показатели:

4 – рекомендованного учебно-методическими объединениями учебного пособия, исключительные права на которое переданы (но не выкуплены) СФУ, в течение года на дату подачи информации;

6 – Внедрение УМК дисциплины, разработанного на основе ФГОС ВПО, в течение года на дату подачи информации;

7 – Разработка полнокомплектного УМК дисциплины учебного плана, разработанного на основе ФГОС ВПО;

10 – Разработка внутри-университетского образовательного стандарта по направлению подготовки (специальности), прошедшего экспертизу и утвержденного Минобрнауки РФ;

16 – Защита докторской диссертации в течение года на дату подачи информации;

24 – Публикация статей в рецензируемых журналах из списка ВАК России, Белоруссии, Украины и в течение года на дату подачи информации;

27 – Участие в выполнении хозяйственно-договорных НИР и НИОКР в качестве руководителя, ответственного исполнителя, исполнителя в течение года на дату подачи информации (сумма финансирования более 100 тыс. руб.);

28 – Участие в выполнении грантов РФФИ, РГНФ, Роснаука, Рособразование и др. в качестве руководителя, ответственного исполнителя, исполнителя в текущем году (сумма финансирования более 100 тыс.рублей);

32 – Членство в докторских диссертационных советах сподтверждением участия в их работе за отчетный период;

43 – Руководство студентами, ставших дипломантами или лауреатами творческих конкурсов в течение года на дату подачи информации;

44 – Подготовка студентов-спортсменов – победителей и призеров всероссийских и международных соревнований.

Одним из преимуществ применения факторного анализа является выделение наиболее значимых переменных с точки зрения их независимости. Однако в плане управления организационной системой эта информация принесет мало пользы. Совсем другое дело, если данные будут иметь более наглядное представление, которое поможет ответственному лицу принять решение. Именно с этой точки зрения использование факторного анализа оправдано. Для упрощения данной задачи мы будем использовать методы факторного анализа. Самым простым из них является метод главных компонент. Для того чтобы это можно было представить наглядно мы ограничимся тремя факторами. Каждый фактор представляет собой линейную комбинацию всех показателей.

Полученные результаты представлены в таблице 2. Жирным выделены те показатели, которые оказывают наибольшее влияние на найденные факторы.

	Factor 1	Factor 2	Factor 3
4	0,008720	-0,421578	0,842273
6	-0,214201	0,084082	-0,067136
7	0,959234	0,137704	-0,064758
10	-0,221448	0,150972	-0,443046
16	-0,269624	0,880833	0,276690
24	0,781915	0,003093	-0,270332
27	0,008720	-0,421578	0,842273
28	0,554764	0,635875	0,508139
32	0,959234	0,137704	-0,064758
43	-0,374491	0,651079	-0,109528
44	-0,101652	0,779594	0,392320

Таблица 2 – Выделенные факторы

На рисунке 1 мы наблюдаем расположение показателей в пространстве новых переменных. Эта информация нам нужна не для того, чтобы исследовать значения отдельных измерений и сформировать какое-то решение, а для того, чтобы как-то классифицировать имеющиеся группы показателей. Дело в том, что новые переменные не формируют группы показателей, а лишь строят их линейные комбинации, ориентируясь на распределение измерений. Классы показателей можно вывести, лишь решив задачу кластеризации. Факторный анализ (а именно, наше упрощение до наглядного пространства) позволяет решить эту задачу, всего лишь поглядев на рисунок. Например, можно увидеть, что показатели 4 и 27, а так же 7 и 32 идентичны с точки зрения факторного анализа. Таким образом, показатели 27 и 32 можно исключить вовсе, т.к. они идентичны показателя 4 и 7.

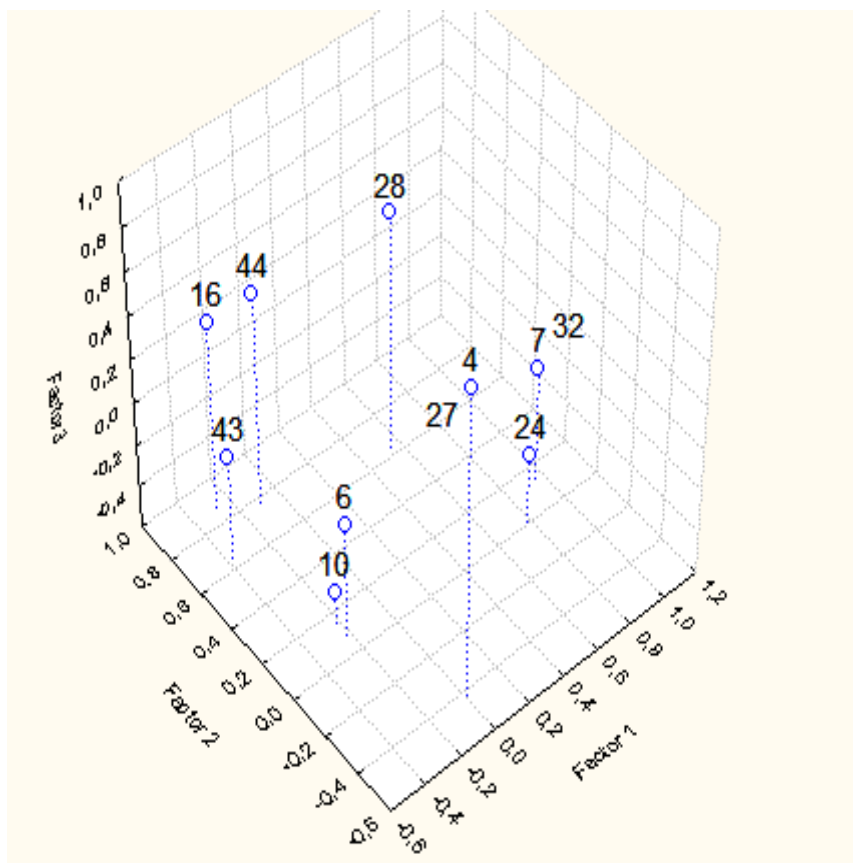


Рисунок 1 – Данные в пространстве выделенных факторов.

Полученные группировки показателей могут не работать для измерений другой кафедры, потому что с точки зрения анализа разные кафедры являются разными объектами исследований. Для выявления общих закономерностей требуются дополнительные эксперименты.

Однако мы можем сделать выводы об исследованной кафедре. Совпадение некоторых факторов говорит о том, что одно исследование продвигается в нескольких направлениях или не одним способом. Например, результаты исследований издаются в виде учебного пособия и оформляются в виде гранта для следующих исследований. Также можно выделить, что занимаемая должность накладывает на человека ряд обязанностей: например, составление учебных планов и участие в диссертационном совете. Но эти данные могут быть случайны или ошибочны. Дальнейшее исследование выявит ошибки и сведет случайность к минимуму.

В итоге мы получили задачу с пространством меньшей размерности без значительных потерь информативности. Так же алгоритмы были успешно проверены на полученных данных. Поэтому мы можем утверждать, что описанный подход является адекватным. В качестве результата мы имеем модернизированную систему образования, более простую с точки зрения работы с ней. Низкая размерность позволяет ЛПР оценивать сложившуюся ситуацию, выявлять проблемы и быстро формулировать решение. В дальнейшем предполагается построение управления для системы образования.