

© Р.Р. Нуриахметов

УДК 519.2 + 378.02:37.016

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ПОДХОДЫ К ПРЕПОДАВАНИЮ СТАТИСТИКИ СТУДЕНТАМ НЕМАТЕМАТИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Р.Р. Нуриахметов (Томск, Россия)

В статье дана характеристика нынешнего положения в деле преподавания прикладной статистики в вузах: указаны проблемные моменты, требующие внимания и разрешения. Раскрыты потенциальные возможности повышения уровня преподавания основ статистики в вузах. Показано, какие подходы составят необходимую для этого методическую основу. Обоснована целесообразность применения электронных таблиц для обучения основам статистики и указаны методы их использования. В частности, предложен метод использования «живой» семантической связи между числовыми данными и их визуальным отображением.

Ключевые слова: статистическое образование, статистическая культура, стохастическая культура, деятельностный подход, проблемное обучение.

Повсеместное распространение компьютеров позволяет использовать методы статистики во многих профессиональных областях. Поэтому неуклонно растет и актуальность знаний в области прикладной статистики для специалистов любого профиля.

Пожалуй, можно констатировать, что на сегодняшний день математическая и прикладная статистика входят в число самых распространенных учебных дисциплин в вузах естественнонаучного и технического профиля, наряду с математикой, историей и философией.

Следует отметить, что уровень преподавания статистики в отечественных вузах, достаточно высок.

За последние годы издано немало новых учебников по статистике, ориентированных, прежде всего, на применение компьютерных

средств для решения статистических задач [4; 7; 11–12].

Однако, проблема повышения уровня **статистической (стохастической) культуры** студентов остаётся актуальной даже к моменту их выпуска из стен вуза.

В настоящее время в методической и математической литературе все чаще стал подниматься вопрос о формировании **вероятностного мышления**, или даже – статистической (стохастической) культуры, но строго определения этих понятий до сих пор нет. В связи с чем, охарактеризуем понятие «стохастическая культура» следующим образом: стохастическая культура – это не только уровень сформированности знаний, умений и навыков, полученных в процессе обучения элементам статистики, но и **потребность** использования их [2; 13].

Нуриахметов Рамиль Рафаильевич – старший преподаватель кафедры медицинской и биологической кибернетики, Сибирский государственный медицинский университет.

E-mail: ramnu@list.ru

Причина такого положения дел на наш взгляд в том, что как учебная программа, так и содержание учебников построены в русле «знаниевой парадигмы» – авторы задаются целью передать учащимся готовый набор положений и методов статистики без достаточного их обоснования [6].

Например, в учебниках трудно найти ответы на вопросы о том, почему меры центральной тенденции имеют именно такую форму, а не какую-то другую? Что между ними общего и в чем они отличаются друг от друга? Почему выдвигаемые гипотезы формулируются именно так, а не как иначе? Почему решение задач статистического вывода опирается на понятие ошибки (1 или 2-го рода) и почему, собственно, классификация задач статистики выглядит именно так как даётся в учебниках?

Традиционное преподавание статистики сводится к рассмотрению ряда положений и методик их применения. Сами же основные положения фактически принимаются на веру, как нечто, не подлежащее рациональному объяснению или критике.

Такое догматическое, по сути, знакомство с основами статистики, сказывается в конечном итоге и на эффективности ее применения, и, в общем, не способствует повышению стохастической культуры обучаемых, а скорее наоборот.

Не зря же до сих пор нередко можно услышать (даже от преподавателей статистики!) поговорку о том, что статистика – это высшая степень неправды!¹

Поэтому представляется необходимым при разработке содержания курсов статистики больше внимание уделять именно

обоснованию ее основных положений. Необходимо показывать учащимся, каким образом эти положения вытекают из обычного человеческого опыта по законам «обычной» (Аристотелевской) **логики**, а главное – какие практические **цели** достигаются введением этих **понятий**.

Далее мы обозначим основные подходы, которые, по нашему мнению следует шире практиковать в статистическом обучении.

Деятельностный подход к обоснованию статистических методов

Обратившись к истории какой-либо предметной области, можно обнаружить, что любое знание появилось на свет для выполнения какой-то практической деятельности.

Это касается не только прикладных наук или технологий, но даже и наук чисто академических, фундаментальных. Ведь фундаментальными они собственно названы так, потому что служат фундаментом или проще – основанием для других, более «приближенных к практике» исследований, «нацеленных» на повышение эффективности практической деятельности.

Начало внедрению в практику преподавания **деятельностного** подхода было положено еще советскими учеными (начиная с П.Я. Гальперина). Принцип **деятельностного** подхода состоит в том, что знание нужно не само по себе, а является **средством** совершения **деятельности**, т.е. первичной является деятельность, а для удовлетворения ее потребностей служит теория, которая таким образом **вторична** по отношению к практике.

¹ Есть ложь, есть **большая ложь** и есть **статистика**, - расхожее изречение, авторство которого приписывается Бенджамину Дизраэли - помощнику президента Ф.Д.Рузвельта. Причиной высказывания, столь негативного по отношению к статистике, являлись подтасовки результатов социологических исследований, проводимых в США накануне президентских выборов.

Задача педагога, вытекающая из этого положения, состоит в организации деятельности обучаемых таким образом, чтобы для осуществления этой деятельности им и **понадобились** те самые знания.

Проблемный подход к обучению

С другой стороны, практическая деятельность могла бы осуществляться и без опоры на какие-либо знания, если бы выполняющий ее субъект не столкнулся с противоречием, препятствующим осуществлению или совершенствованию его деятельности.

Другими словами, знания появились и появляются на свет с целью разрешения тех или иных противоречий, встающих на пути действующего субъекта. В этом же явлении кроется и суть так называемого проблемного подхода к обучению.

И знания, составившие ныне предмет учебной дисциплины, добывались когда-то для решения серьезного противоречия, характеризовавшегося как научная проблема.

Однако, вполне объяснимое стремление к логической последовательности («гладкости» изложения) в преподавании (особенно общих курсов), приводит к «выхолащиванию» тех самых «исходных» противоречий. Здесь уместно привести слова В.А.Фабриканта о том, что «из учебников, как правило, тщательно удаляются следы реального пути, которым шла наука» [17].

Тем самым, кроме малоэффективной траты сил и времени на запоминание «адаптированного» учебного материала обучаемые получают и весьма искаженное представление и о научном методе. Они, по существу, знакомятся с методом *изложения* научных результатов, а не методом их *получения*.

Хотя еще Ф.Бэкон заметил, что, «знание должно быть внедряемо в ум другого человека

тем самым путем, каким оно было впервые открыто».

Таким образом, вполне уместным представляется проектирование учебной деятельности также с учетом исторического пути статистики до ее нынешнего состояния. Данную разновидность проблемного подхода мы предлагаем именовать **историко-ориентированным** принципом обучения.

Обращение к опыту обучаемых

Объектом статистики, как известно, являются «массовые явления».

Поэтому понимание и усвоение принципов статистики на занятиях происходит в процессе моделирования этих **массовых явлений**.

Однако для понимания учащимися статистической **модели** явления необходимо, чтобы им была, прежде всего, понятна и моделируемая **проблемная ситуация**.

Мы исходим из того, что ясными для понимания моделями могут быть лишь ситуации из жизни или профессиональной деятельности обучаемых, т.е. ситуации, с которыми обучаемые сталкиваются в **своей реальности**, а не в пояснениях к заданиям, которые дает преподаватель или автор учебника [10; 16].

Логико-семантическая компонента в преподавании статистики

Многие авторы обращают внимание на то, что методы математической статистики оказываются малополезными без подкрепления их **теорией принятия решений**.

Действительно, в жизни или профессиональной деятельности человек, столкнувшись с той или иной проблемой, должен **выбрать** действия, необходимые для её разрешения. При этом в числе возможных альтернатив может предполагаться

использование методов статистики, а может и не предполагаться.

Если же субъект принял решение о применении статистики, то он снова оказывается перед **выбором**: какой (какие) **методы** статистики следует использовать?

Формирование множества альтернатив и необходимость формулировки критерия отбора рассматриваются **теорией принятия решений**, о которой студенты не имеют представления.

Для **выбора** адекватных практической **цели** методов статистики в учебниках предлагаются соответствующие алгоритмы, исходным пунктом которых указывается тип исходных данных и задача обработки (сравнение групп или оценка связи между признаками). Но, это уже **цель**, сформулированная на **языке статистики**.

Тогда как в реальной ситуации к такой формулировке обучаемый еще должен прийти, т.е. **перевести задачу** с быденного или своего профессионального языка на **язык статистики**.

Для человека, не обладающего соответствующим опытом – это задача весьма непростая, поскольку алгоритма такого «перевода» на свой язык статистика не дает, т.е. задача «перевода» не формализуемыми средствами самой статистики.

Обучение такому «переводу» происходит только на примерах.

В качестве примеров обычно рассматриваются адаптированные бытовые или профессиональные задачи [16].

По нашему мнению следует использовать задачи, которые решаются как с применением статистики так и без нее, т.е. на основе быденной **логики**, или, по крайней мере, достаточно простой **логики** классической (Аристотелевой). Формулировка задачи в терминах статистики и её решение

позволяет понять, как происходит этот самый «перевод».

С этой позиции вполне разумным дополнением практического курса статистики выглядит преподавание основ **семантической теории**, например в качестве лекционного материала. Разумеется, массивы данных, используемые в задачах, должны быть относительно небольшими.

Однако суть и цель применения многих более **сложных** (специфических) понятий и соответствующих методов статистики может быть уяснена только на примере обработки достаточно больших объемов данных.

В таких случаях в практических заданиях обычно используются заранее подготовленные данные, которые, однако же, остаются для обучаемых плохо обозримыми, и потому для них весьма затруднительно бывает понять, каким образом цель исследования привела к сбору этих данных.

Таким образом, цель введения таких понятий остается весьма «туманной», что в свою очередь отрицательно сказывается и на **мотивации** к изучению предлагаемых методов.

Возможности использования персональных компьютеров

В настоящее время преподавание многих дисциплин переживает настоящий бум, связанный с применением имитационных моделей, реализуемых с применением персональных компьютеров. Эффективность использования компьютерного моделирования можно считать доказанной всем имеющимся опытом преподавания как высшей так и средней школы [5].

Применение компьютеров для изучения основ статистики сдерживается на наш взгляд, отсутствием программного обеспечения, которое было бы действительно полезным для **обучения**.

Многие авторы предлагают использовать специализированные статистические программные пакеты [3; 8]. Однако эти программные средства не решают указанную проблему, поскольку само их освоение представляет собой задачу, сложную для человека, не владеющего знанием статистики.

Такие программные средства позволяют эффективно применять на практике знания статистики, которыми пользователь **уже владеет**.

Для знакомства с основами статистики такие программные средства не только эффективны, а отчасти даже вредны, поскольку, будучи применяемы без достаточной осознанности, создают иллюзию появления **новой** информации в результате применения такого «чудного» инструмента как статистика [9].

На наш взгляд ключевое значение для понимания основ статистики имеет возможность лёгкого преобразования (как прямого, так и обратного) чувственно воспринимаемых свойств объектов в их числовое представление – т.е. в собственно **данные**, которыми, и оперирует статистика.

Так известно, что для изучения музыкальной **теории** необходимы **практические** занятия на музыкальном инструменте. В процессе таких занятий обучаемый неоднократно переходит от очередного изучаемого положения теории к «звуковой» реальности и обратно, что собственно и является условием успешного усвоения этой теории.

Поэтому для достижения поставленной цели необходимо найти оптимальный набор средств, позволяющих в первую очередь решать именно эту задачу – задачу **семантического** перехода как в прямом – от

теории к практике, так и в обратном направлении.

Выбор рабочего инструмента

Поиск таких инструментов мы ограничились набором программных средств, доступных индивидуальному пользователю.

Электронные таблицы

Считается общепризнанным, что для изучения многих разделов информатики весьма эффективным средством являются электронные таблицы [19–20]. Электронные таблицы достаточно просты для освоения всеми категориями пользователей компьютеров и потому весьма широко используются в учебном процессе [14–15].

В первую очередь эта легкость обусловлена той наглядностью с которой в электронных таблицах реализованы операции сортировки и арифметических действий с исходными данными. А поскольку статистические методы основываются именно на этих операциях, то электронные таблицы вполне могут быть использованы для самостоятельного создания обучаемыми простейших статистических моделей.

По вопросу использования электронных таблиц в преподавании статистики имеется немало работ [18].

Однако, удовлетворяют ли электронные таблицы выдвинутому нами требованию – возможности прямого и обратного преобразования чувственно воспринимаемых свойств объектов в числовые данные?

Компьютерная графика

Преподавателям информатики хорошо известно, что на занятиях, посвящённых освоению пользовательских программных средств, обучаемым, как правило, легко даётся освоение графического редактора: так в школьном курсе информатики

соответствующие темы имеются в программе начальной школы [1]. Это вполне объяснимо – ведь результаты работы с такими программами учащиеся видят **сразу** и получают при этом существенное эмоциональное подкрепление (по терминологии И.П.Павлова).

Работая над экранным рисунком, обучаемые, по сути, манипулируют состоянием памяти компьютера, которое отражается в виде экранного рисунка. Однако этот чисто технический нюанс обычно ускользает от внимания пользователя прикладной программы, и потому учащиеся могут полностью сосредоточиться именно на своём творчестве.

Такая маскировка «цифровой основы» экранного изображения позволяет рисовать на компьютере даже человеку, ничего не знающему о компьютерном представлении данных.

Однако, для обучения основам статистики необходимо иметь такой инструмент, который как раз и делал бы «явной» **семантическую** связь **числовых данных** со свойствами **чувственно воспринимаемого** графического объекта.

Современные электронные таблицы имеют встроенные средства графического отображения данных – для того, чтобы «нарисовать» на графике какой-либо объект

нужно только ввести в таблицу соответствующим образом организованные данные. Впоследствии между данными и графическим объектом остается «живая» **семантическая** связь: изменение данных сразу отображается изменением соответствующих свойств визуального, то есть реального, осязаемого объекта. Желая изменить вид графического объекта, пользователь должен понимать, какому свойству данных соответствует подлежащее изменению свойство графического объекта.

Таким образом, электронные таблицы со встроенным в них построителем диаграмм, удовлетворяют требованию возможности преобразования знаний в «осязаемую реальность». Поэтому можно заключить, что электронные таблицы являются средством, пригодным для изучения основ статистики.

На основе проблемного подхода и историко-ориентированного принципа обучения целесообразно предоставить учащимся самим вывести основные положения статистики. Эта задача вполне по силам студентам, освоившим основы работы в электронных таблицах. При этом специально разработанные задания лишь целенаправленно дополняют их собственный жизненный и профессиональный опыт, который по сути своей является стохастическим.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Батршина Г.С.** Развитие познавательных способностей младших школьников средствами графического редактора. Информатика в школе. – 2011. – № 4. – С.17–31.
2. **Богатырева Ю.И.** Формирование статистической культуры педагогов-исследователей: дис. ... канд. пед. наук. – Тула, 2005. – 162 с. [Электронный ресурс]. – URL.: <http://www.dissercat.com/content/formirovanie-statisticheskoi-kultury-pedagogov-issledovatelei>
3. **Боровиков В.П.** STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере. – Спб. – Изд-во Питер. – 2003. – 680 с.
4. **Бородин А.Н.** Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики. – М.: Лань. – 2011. – 256 с.

5. **Линькова В.П.** Развитие методической системы обучения информатике на основе информационного и информационно-логического моделирования : дис. ... док. пед. наук. – М., 1999. – 281 с. [Электронный ресурс]. – URL.: <http://www.dissercat.com/content/razvitie-metodicheskoi-sistemy-obucheniya-informatike-na-osnove-informatsionnogo-i-informats>
6. **Новиков А.М.** Методология учебной деятельности. – М.: Изд-во «Эгвес», –2005. – 176 с.
7. **Палий И.А.** Общая теория статистики. М.: Высшая школа. – 2004. – 176 с.
8. **Плавинский С.Л.** Биостатистика. Планирование, обработка и представление результатов биомедицинских исследований при помощи системы SAS. – СПб : Изд-ий дом СПб МАПО. – 2005. – 560 с.
9. **Плавинский С.Л.** О людях и цифрах. Обучение статистике: чему, кого и как учить? Международный журнал медицинской практики. – Вып. 2. – 2006. – С. 9–16.
10. **Полани М.** Личностное знание, пер. с англ., М.: Прогресс. – 1985. - 344 с.
11. **Реброва О.Ю.** Статистический анализ медицинских данных. – М.: Медиа Сфера. – 2003. – 306 с.
12. **Рогатных Е.Б.** Элементарная статистика: Теоретические основы и практические задания : учеб. для вузов. – М.: Экзамен. – 2006. – 160 с.
13. **Ромашенко Т.Ю.** Формирование информационно-статистической культуры студентов социогуманитарных факультетов вузов при обучении математике : авт. дис. ... канд. пед. Наук. – Орел, 2006. [Электронный ресурс]. – URL.: <http://www.dissercat.com/content/formirovanie-informatsionno-statisticheskoi-kultury-studentov-sotsio-gumanitarnykh-fakulteto>
14. **Самсонова С.А.** Методическая система использования информационных технологий при обучении стохастике студентов университетов : дис. ... док. пед. наук. – Коряжма, 2004. – 344 с. [Электронный ресурс]. – URL.: <http://www.dissercat.com/content/metodicheskaya-sistema-ispolzovaniya-informatsionnykh-tekhnologii-pri-obuchenii-stokhastike>
15. **Самсонова С.А.** Использование электронных таблиц при изучении математической статистики // VI Международная конференция-выставка "Информационные технологии в образовании". – М., 1997. – т.1. – С. 25–26.
16. **Троицкая О.Н.** Качественные задачи как средство обучения стохастике в средней школе на основе житейских знаний учащихся : дис. ... канд. пед. наук. – Орел, 2007. – 187 с. [Электронный ресурс]. – URL.: <http://www.dissercat.com/content/kachestvennye-zadachi-kak-sredstvo-obucheniya-stokhastike-v-srednei-shkole-na-osnove-zhiteis>
17. **Фабрикант В.А.** Физическая наука и образование // Проблемы преподавания физики : сбор . ст. – М.: – 1978. – 64 с.
18. **Abramovich S., Nikitina G.V., Romanenko V.N.** Spreadsheets and the development of skills in the STEM disciplines," Spreadsheets in Education (eJSiE) : Vol. 3: Iss. 3, Article 5. – 2010. [Электронный ресурс]. – URL.: <http://epublications.bond.edu.au/ejsie/vol3/iss3/5>
19. **Baker J., Sugden S.J.** Spreadsheets in Education. –The First 25 Years, Spreadsheets in Education (eJSiE): Vol. 1: Iss. 1, Article 2. – 2003. [Электронный ресурс]. – URL.: <http://epublications.bond.edu.au/ejsie/vol1/iss1/2>
20. **Soper J.B., Lee M.P.** Spreadsheets in Teaching Statistics. Journal of the Royal Statistical Society. Series D (The Statistician) Vol. 34, No. 3 (1985), pp. 317–321. [Электронный ресурс]. – URL.: <http://www.jstor.org/stable/2987658>

UDC 519.2 + 378.02:37.016

PERSPECTIVE APPROACHES TO TEACHING OF STATISTICS FOR NONMATHEMATICAL STUDENTS

R. R. Nuriakhmetov (Tomsk, Russia)

The article is devoted to the teaching of applied statistics in high schools. There are problematic aspects that demand special attention and their solving in the teaching of applied statistics. The author considers the potential for improving teaching of the applied statistics and shows approaches that will serve as a methodical basis for that. In particular, there is offered method of using "living" semantic link of numerical data with their visual display.

Keywords: *Statistical education, stochastic culture, problem training, activity based approach.*

Nuriakhmetov Ramil Rafailievitch – the senior lecturer of the department of medical and biological cybernetics, Siberian State Medical University.

E-mail: ramnu@list.ru