

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МНОГОУРОВНЕВОЙ СИСТЕМЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Градов В.Н.

Самарский государственный аэрокосмический университет, г. Самара

Острая необходимость повышения успеваемости студентов во всех категориях вузов в бывшем СССР вызвала в своё время директивный поток различных мероприятий: проблемное обучение, введение в учебный процесс элементов научных исследований, целевая интенсивная подготовка студентов (ЦИПС), усиление индивидуальной работы со студентами, усиление роли самостоятельной работы студентов и т.д. и т.д. Увы, все эти меры никакого повышения успеваемости не дали.

Теперь в России новая кампания – переход на так называемую многоуровневую систему высшего образования. Основная мотивировка – повысить качество подготовки специалистов для рыночной экономики. А ведь очевидно, что многоуровневость самым естественным образом присутствует практически при любой системе образования. Другой мотив – приблизить российскую систему подготовки специалистов к международным стандартам [1]. И этот мотив нельзя признать состоятельным: ниже будет экспериментально доказано, что система образования в разных странах должна, обязана быть разной!

В сложившейся ситуации уместна постановка, анализ и решение основного вопроса: а чем вообще определяется успешная учёба студентов и каковы принципиальные пути решения этой проблемы?

Анализ успешной работы человека в какой-либо области деятельности вообще и успешной учёбы школьников и студентов в частности выявляет два определяющих фактора: 1 - успешность обучения обусловлена генетикой, наследственностью; 2 - успешность обучения обусловлена условиями жизни, средой, составной частью которых является и воспитание. Мнения о роли наследственности и среды достаточно противоречивы [2,3]. Истину здесь можно найти только с помощью эксперимента. К нему и обратимся.

Экспериментальное доказательство первичности генетики по отношению к условиям.

Введём следующие определения: качественный параметр человека – это мера отличительного признака какой-либо особенности человека. Качественными параметрами человека, например, являются: способность к различным видам деятельности, память, воля, наблюдательность, острота зрения, скорость оседания эритроцитов, содержание гемоглобина в крови и многие, очень многие другие – они исчисляются тысячами [4].

Статистическая система – это единая совокупность взаимодействующих между собой и окружающей средой разнообразных дискретных компонентов одной природы, к которой применимы статистические методы исследования. Например, у такой системы как человеческое общество, дискретными компонентами являются люди.

Как показывают многочисленные экспериментальные исследования [5,6], большая часть качественных параметров человека имеют два вида функций распределения:

1. Нормальное (гауссовское) распределение – рис.1. – в интервале исследованных качественных параметров. Нормально распределяются такие качественные параметры как рост человека, масса, пульс, плотность урины, содержание гемоглобина и эритроцитов в крови и другие.
2. Бимаксимальное распределение, представляющее собой суперпозицию (наложение) двух гауссовских распределений – рис. 2. Бимаксимально распределяются: успеваемость студентов, время бега студентов на сто метров, хроматическая характеристика зрения и другие.

Примечание. Под функцией распределения следует понимать плотность вероятности. Для неосведомлённого читателя достаточно иметь в виду просто графический вид функции распределения. Если значения вероятности умножить на сто, то получатся проценты.

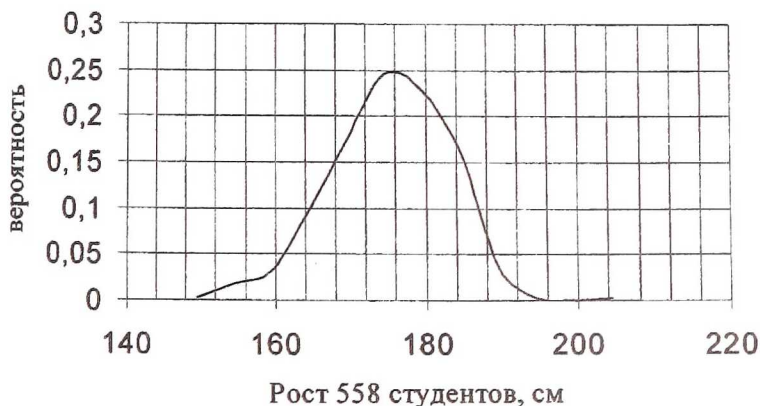


Рис. 1

Анализ распределений разнообразных качественных параметров человека позволяет отметить следующие основные свойства и особенности этих распределений и статистических систем, описываемых этими распределениями [7].

Первое. Общее свойство распределений, представленных на рис. 1 и 2, заключается в том, что все они имеют ярко выраженный вероятностный, типа биномиального, характер распределения.

Второе. Все полученные распределения показывают, что число людей, относящихся к левой ветви распределений, равно числу людей, относящихся к правой ветви распределений по любому качественному параметру.

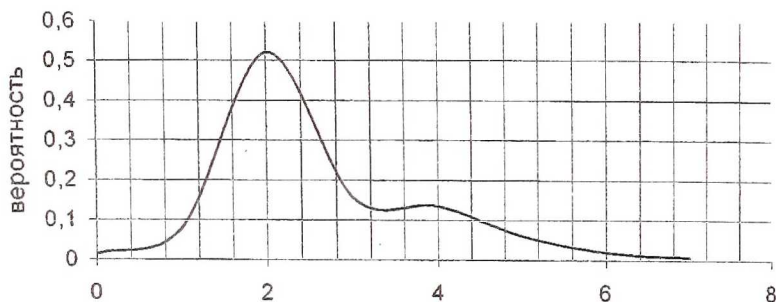


Рис. 2. Успеваемость 503 студентов, баллы

Третье. Люди, относящиеся к разным ветвям распределений различных качественных параметров, обладают противоположными свойствами в пределах данного качественного параметра. Например, к левой ветви распределения роста человека относятся в среднем низкорослые люди, а к правой ветви – высокорослые. Другой пример. Если построить распределение восприимчивости людей к какой-нибудь болезни, то люди, относящиеся к одной ветви распределения, имеют иммунитет к ней, а люди, относящиеся к другой ветви, иммунитета к этой болезни не имеют. То же самое можно сказать и об успеваемости студентов и школьников и о всех остальных мыслимых качественных параметрах человека, имеющих вид распределения, изображённый на рис. 1 и 2. Доказательством этого свойства является и то, что знак производной у левой и правой ветвей тоже разный. Это свойство играет решающую роль в самом существовании и развитии человеческого общества как статистической системы.

Четвёртое. Распределения качественных параметров человека слева ограничены конечным значением качественного параметра, а справа простираются сколь угодно далеко, формально – в бесконечность. Это свойство отображает, в частности, многие существующие, но ещё не познанные особенности и возможности человеческого организма.

Пятое. Вероятностный характер (типа биномиального) распределения качественных параметров человека: “чисто” гауссовский и бимаксимальный – является наиболее целесообразным и жизнеспособным с

точки зрения существования и развития человеческого общества как статистической системы. Обоснованием этого утверждения являются следующие особенности статистических систем с такими распределениями качественных параметров.

А) Наличие широкого спектра качественных параметров с противоположными свойствами. Эта особенность обеспечивает жизнеспособность системе, так как при самых неожиданных изменениях внешних условий она будет иметь соответствующие качественные параметры, которые и обеспечат системе выживание в новых условиях. Например, даже при пандемии такой опасной болезни как чума, половина людей, в среднем, статистически, обязательно останется живой. Очевидно, это утверждение справедливо для очень большого количества людей.

Б) Носителей (людей) крайних и одновременно противоположных качественных параметров должно быть сравнительно немного, так как люди с этими качественными параметрами должны присутствовать в системе на случай экстремальных условий.

В) Число людей со средними (вблизи максимума) значениями качественных параметров должно быть достаточно большим (наиболее вероятным), так как люди со средними качественными параметрами составляют основу системы как таковой.

Никакие другие распределения качественных параметров не обеспечивают перечисленных выше особенностей статистических систем. Именно поэтому статистические системы с таким целесообразным распределением качественных параметров были названы гармоничными – от греческого *harmonia* – связь, стройность, соразмерность, ибо только такое распределение качественных параметров является в естественных условиях наиболее целесообразным с точки зрения возможностей выживания и оптимального приспособления к непрерывно изменяющимся условиям окружающей среды. Из этого, в частности, следует, что право на жизнь имеют существенно неоднородные статистические системы.

Шестое. А теперь зададимся вопросом: почему качественные параметры распределяются “по Гауссу” или по суперпозиции “двух Гауссов” (бимаксимально)? Ответом на этот вопрос служит теорема А.М. Ляпунова в теории вероятностей – центральная предельная теорема, доказанная в 1901 году [8]. Согласно этой теореме распределение Гаусса имеет место тогда, когда значения случайной величины очень слабо зависят от большого числа случайных (статистически независимых) событий, иначе – взаимодействий, причём в пределе число этих событий стремится к бесконечности.

Таким образом, шестое свойство гармоничных статистических систем заключается в том, что дискретные компоненты таких систем есть

результат большого числа независимых взаимодействий (событий) между какими-то дискретными первичными элементами этих систем. Иначе говоря, каждый человек есть результат случайного сочетания в нём разнообразных дискретных качественных параметров или, по-другому, дискретных первичных элементов. В 1909 году эти дискретные первичные элементы были названы генами датским биологом В. Иогансенем. А первым реальное существование генов было экспериментально (на знаменитом теперь горохе) обосновано в 1865 году основоположником генетики Г. Менделем [9].

Очевидно, распределения качественных параметров человека, рассмотренные выше, независимо от опытов Г. Менделя доказывают существование генов. Очевидно и то, что успешная работа любого человека в какой-либо области деятельности однозначно определяется его генетикой. Этот вывод следует понимать так: если у человека на генетическом уровне нет данных к успешной деятельности в какой-либо области знаний, производства или искусства, то никакие условия не смогут компенсировать отсутствие этих данных.

Но исключительно большая роль наследственности несколько не умаляет роли социальных условий в развитии и становлении личности: без соответствующих условий не смогут реализоваться никакие генетические способности человека. В процессе эволюции происходит постепенное изменение наследственности человека [10], но для каждого родившегося человека наследственность является первичной по отношению к условиям.

В заключение этого раздела следует отметить, что бимаксимально распределяются планеты и Солнце Солнечной системы, химические элементы, элементарные частицы [6,7] – мир един и едины законы, управляющие этим миром. У Солнечной системы, у людей, у системы химических элементов, у системы элементарных частиц одинаковый принцип возникновения (рождения) – вероятностный, с той лишь разницей, что планеты и Солнце образовались из микрочастиц протопланетного облака, люди – из генов, химические элементы – из элементарных частиц, а элементарные частицы – из ещё более элементарных частиц, которые, видимо, и называются кварками.

Супергармоничные статистические системы

Такие статистические системы как человеческое общество, система химических элементов, Солнечная система, система элементарных частиц и многие другие являются природными: существование и развитие этих систем не является результатом человеческой деятельности.

Между тем нас окружает множество систем, обусловленных деятельностью человеческого общества. Такими системами, например, являются: состав студенческой аудитории по успеваемости, совокупность государств мира, совокупность предприятий какой-нибудь отрасли народного хозяйства и т.д. Нетрудно видеть, что в гармоничных статистических системах, создаваемых человеком, одна из ветвей функций распределений может оказаться ненужной. Действительно, зачем нужна обществу левая ветвь функции распределения успеваемости студенческой аудитории? Ведь к левой ветви относятся слабые студенты, отдача от которых в их будущей профессиональной деятельности не может быть достаточно эффективной. Если взять состав школьной аудитории, особенно состав 1 – 9 классов, то состояние его, несомненно, должно быть гармоничным, поскольку в 1 – 9 классах представлен весь спектр любого качественного параметра человека. В высшую школу, казалось бы, отбирают лучших по таким качественным параметрам как логическое и образное мышление, волевые качества, выносливость, поэтому следовало бы ожидать, что левая ветвь функции распределения успеваемости студенческой аудитории быть не должно. С экономической точки зрения левая ветвь нецелесообразна и её наличие можно объяснить несовершенством существующей практики набора студентов.

Назовём статистические системы **супергармоничными**, если их функции распределения описываются лишь одной правой ветвью. Очевидно, супергармоничными могут быть прежде всего системы, создаваемые человеком: человеческий разум способен ограничиться наиболее целесообразной, полезной частью качественных параметров создаваемых им систем.

Действительно, такие системы существуют. На рис. 3 представлена функция распределения системы государств мира по такому качественному параметру как численность населения. Такое же распределение имеет система государств мира и по такому качественному параметру как выработка электроэнергии за год в расчёте на одного человека [6]. Таким образом, исторически длительный период образования системы государств мира, обусловленный человеческой деятельностью как внутри каждого государства, так и межгосударственной деятельностью, привёл к образованию супергармоничной статистической системы, в которой экономически и политически нецелесообразной левой ветви нет.

Супергармоничными статистическими системами также являются: совокупность букв русского языка [6], совокупность букв немецкого и английского языков. Особенно интересны и поучительны функции распределения некоторых параметров крови человека: супергармонично распределяются лимфоциты, моноциты, нейтрофилы палочкоядерные,

эритроциты, что говорит об исключительно высокой организации крови как статистической системы. На рис. 4. приведена функция распределения содержания лимфоцитов в крови человека.

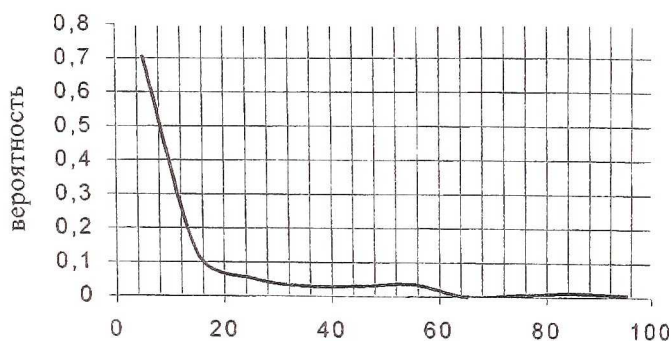


Рис. 3. Функция распределения системы государств мира по численности

Физические основы многоуровневой системы высшего образования

Анализ функций распределения многочисленных качественных параметров человека и человеческого общества позволяет утверждать, что высшее образование должно быть многоуровневым, причём многоуровневость должна прежде всего учитывать генетические способности и социальные возможности студенческой аудитории.

Рассмотренные особенности человека и человеческого общества могут быть положены в основу многоуровневой системы высшего образования:

1.Каждый человек является абсолютно индивидуальной (неповторимой) личностью с точки зрения сочетания в нём разнообразных качественных параметров (генов).

2.Успеваемость студентов и школьников, как и вообще успешная работа любого человека в какой-либо области деятельности, прежде всего обусловлена его генетикой. Социальные условия для любого человека вторичны по отношению к генетике. Но роль социальных условий исключительно велика: от условий зависит реализация генетических возможностей человека.

3.Академические возможности у всех людей генетически существенно разные, а учат всех практически одинаково. Это противоречие является одним из основных недостатков учебного процесса в вузах и школах.

4. Из функции успеваемости студентов (рис.2) наглядно следует основополагающий принцип обучения: дифференцированный, с учётом индивидуальных возможностей каждого обучаемого. В каждом человеке максимальным образом следует развивать те нужные для общества способности человека, которые максимальным образом заложены в нём генетически.

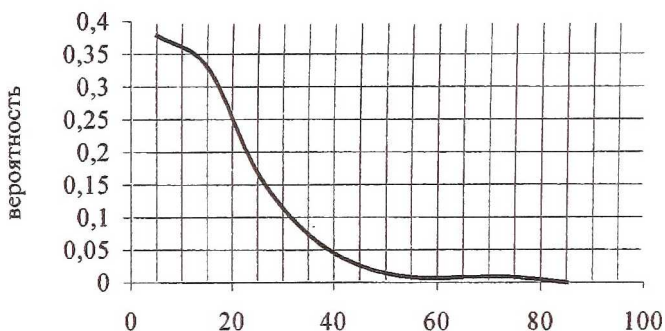


Рис. 4. Функция распределения лимфоцитов в крови человека, %

5. Все люди по своим способностям к обучению в определённой области знаний делятся на две количественно равные части: в среднем слабые, относящиеся к левой ветви функции распределения и в среднем сильные, относящиеся к правой ветви функции распределения. В высшей школе состав студенческой аудитории каждой специальности должен состоять из студентов, относящихся только к правой ветви функции распределения.

6. Положим, что группа государств объединяется на некоторой, например, экономической основе. Такая совокупность государств представляет собой статистическую систему, для которой характерны особенности, изложенные выше в предыдущих разделах этой статьи. Примером такой экономической (и политической) системы может служить Европейское экономическое сообщество. Одним из качественных параметров такой системы является образование вообще и высшее образование в частности. Функция распределения этого качественного параметра должна иметь вид, характерный для супергармоничной статистической системы — рис. 3,4. Это означает, что высшее образование как система подготовки

специалистов в разных странах обязана, должна быть разной: только существенно неоднородные системы имеют право на жизнь, только такие системы имеют возможность развиваться. Именно поэтому внедрение в такой большой стране как Россия бакалавриата и магистратуры в подражание американским обязательно будет и чисто формальным, и болезненным, и неудачным и зависящим от американской системы образования (например, от методического обеспечения). В США своя система образования, сложившаяся исторически, и развивается эта система образования достаточно динамично с учётом *очень многочисленных и очень разнообразных экономических, исторических и социальных особенностей США*.

А в России исторически сложилась своя система образования, которая развиваться должна с учётом своих *очень многочисленных и очень разнообразных экономических, исторических и социальных особенностей*. Образно говоря, общественные и производственные отношения и образование должны идти вместе, взявшись за руки, а не бегать наперегонки друг с другом.

Какие же формы может иметь многоуровневость высшего образования? Принципиально таких форм две: 1) относительно слабые и относительно сильные студенты учатся одинаковое время, но по разным программам; 2) относительно слабые и относительно сильные студенты учатся разное время и по разным программам (например, бакалавры и магистры).

Ни одну из этих форм обучения нельзя считать как лучшую: выбор формы обучения определяется многочисленными экономическими, историческими и социальными особенностями страны. Однако для России в нынешний переходный период первая форма обучения является более предпочтительной как более мягкая.

В качестве заключения можно отметить следующее.

В начале статьи отмечалось, что многоуровневость самым естественным образом присутствует практически при любой системе образования. Действительно, любой обучаемый, при прочих равных условиях, способен освоить столько и так, сколько позволяют ему его природные (генетические) способности. Поэтому на данном этапе реформу высшего образования было бы целесообразно начать со следующих шагов.

1. Весьма пёструю по способностям студенческую аудиторию одной специальности, характеризующуюся супергармоничной функцией распределения (рис.3), делить на три неравномерные части: относительно слабую (самую многочисленную и, однако, очень нужную народному хозяйству), среднюю и весьма способную (но и весьма малочисленную).

2. Позволить всем студентам уже с первого курса в определённых рамках и вариантах определять в часах набор некоторых изучаемых дисциплин.

Внедрение этих предложений позволит достаточно заметно учитывать индивидуальные способности студентов. Эти два предложения составляют основу индивидуально-группового обучения.

Список литературы

1. Концепция перехода к многоуровневой системе высшего образования. Коллектив научно-методического центра МГПУ в составе: В. А. Корнилова и др. Высшее образование в России, № 3, 1993.
2. Роль среды и наследственности в формировании индивидуальности человека/Под ред. И.В. Равич-Щербо.– М.: Педагогика, 1988.
3. Ковалёв В.И. Мотивы поведения и деятельности.– М.: Наука, 1988.
4. Платонов К.К. Структура и развитие личности.– М.: Наука, 1986.
5. Фон Берталанфи Л. Общая теория систем: критический обзор. В сб.: Исследования по общей теории систем. Сб. переводов.– М.: Прогресс, 1969.
6. Гармоничные и супергармоничные статистические системы./Градов В.Н. Самарский гос. аэрокосм. Ун-т.– Самара, 1993.– 59 с. Библиогр.: 51 назв.– РУС.– Деп. в ВИНТИ № 961 – В93 от 15.04.1993.
7. Доказательство гипотезы Канта-Лапласа о происхождении Солнечной системы из газовой туманности./Градов В.Н. Самарский гос. аэрокосм. ун-т.– Самара, 1996.– 20 с. Библиогр. 12 назв.– РУС.– Деп. в ВИНТИ № 3047 – В96 от 16.10.1996.
8. Ляпунов А.М. Новая форма теории о пределе вероятности. Собр. соч., том 1.– М.: Изд-во АН СССР, 1954.
9. Мендель Г., Ноден Ш., Сатрэ О. Избранные работы.– М.: Медицина, 1968.
10. Меттлер Л., Грегг Т. Генетика популяций и эволюция.– М.: Мир, 1972.