

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им.В.Н. Татищева)

кафедра философии

РЕФЕРАТ

**для сдачи кандидатского экзамена
по истории и философии науки**

**на тему: «Эволюция стохастического образования в
российских средних учебных заведениях»**

Выполнила:
Хужаева Аделя Ринатовна,
кафедра математики и
методики ее преподавания

Астрахань – 2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СТОХАСТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ЗАРУБЕЖНЫХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ	6
1.1 Роль и место стохастики в среднем образовании	6
1.2 Особенности развития стохастического образования в зарубежных учебных заведениях.....	10
ГЛАВА 2. СТОХАСТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В РОССИЙСКИХ СРЕДНИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ: ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ	15
2.1 Предпосылки и тенденции развития стохастического образования в российских средних учебных заведениях	15
2.2 Стохастическое образование в российских средних учебных заведениях на современном этапе	19
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	21
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	24

ВВЕДЕНИЕ

Введение стохастической компоненты в математическое образование средних учебных заведений имеет более чем 200-летнюю историю, первые интенции к изучению вероятности восходят к П.С. Лапласу. Эта история довольно драматична, она представляет собой целую серию циклов, состоящих из инициации процесса, более - менее масштабного внедрения этой линии, затем её резкой критики и последующего исключения стохастической компоненты из учебной программы.

В конце 80-х - начале 90-х гг. XX века проводилось международное исследование по сравнительной оценке математической подготовки учащихся. В нём принимали участие представители 20-ти стран, среди которых и бывший Советский Союз. По теме «Анализ данных, статистика, вероятность» все страны, кроме двух (Словения и Португалия), показали результаты лучше, чем у нас¹. Аналогичные результаты были получены и в 2003 году, когда проводилось международное исследование (PISA-2003) уровня математической грамотности 15-летних учащихся [9]. Включение вероятностно-статистических вопросов в тест свидетельствует о той важности, которую придают этому материалу в других странах, а полученные по некоторым странам достаточно высокие результаты показывают, что его изучению уделяется значительное внимание [3]. Например, по сравнению с требованиями по математике, предъявляемыми к абитуриентам российских учебных заведений, тест на поступление в Оксфордский университет предполагает наличие у поступающих знаний по комбинаторике и элементарной теории вероятностей² [4].

По мнению Щербатых С.В. дело не только в том, что европейские или американские учащиеся знакомятся с элементами стохастики (комбинаторики, теории вероятностей и математической статистики) и одним из приоритетных направлений модернизации российского образования является интеграция в международную систему, а скорее в том, что вероятностно-статистические методы уже сегодня широко используются самыми различными областями знаний³ [15].

Одним из важных компонентов стохастического мышления является наличие

¹ Основные результаты международного исследования образовательных достижений учащихся ПИЗА-2003 [Электронные ресурсы]. - Москва, 2004 / <http://www.centeroko.ru>.

² Жуков, А.В. Вступительные экзамены в Оксфорд [Текст] / А.В. Жуков, А.С. Кравченко // Математика в школе, 2005. - № 9. - С.72-74.

³ Щербатых, С.В. Прикладная направленность обучения стохастике в старших классах средней школы: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 // Щербатых Сергей Викторович. – Елец, 2006. – 228 с.

компетенций в области комбинаторики, теории вероятностей и математической статистики. Все обучающиеся в системе СПО обязаны иметь аттестат основного общего образования. Поэтому изучать содержательную стохастическую линию они начинают уже не впервые. Обучающиеся в любом случае должны обладать некоторым опытом практического применения элементов комбинаторики, теории вероятностей и математической статистики.

Изучение элементов стохастики в средних учебных заведениях даёт возможность учащимся узнавать о случайных событиях, статистических закономерностях социальных явлений. Знание и применение вероятностно-статистических методов способствует исследованию изменчивости и сложности экономических и политических процессов.

Освоение стохастики способствует развитию личности, совершенствованию коммуникативных способностей, умений ориентироваться в общественных процессах. Учащиеся получают знания, которые помогают принять и анализировать статистические сведения, встречающиеся в современных средствах массовой информации, дают возможность на их основе делать выводы и принимать решения в самых разнообразных жизненных ситуациях.

Стохастическое образование сводится к процедуре понимания, пронизывающей все акты мышления путем восприятия и познания окружающего мира в системе сложных взаимосвязей, постижения и применения системообразующих отношений, инвариантных и вариантных под воздействием процессов реальности.

Часто преподаватели математики, работающие в системе среднего профессионального образования (СПО), сталкиваются с трудностями освоения обучающимися материала темы «Комбинаторика и теория вероятностей». Отсутствует единый научный подход в области теории и методики реализации стохастической линии обучения математике в системе СПО. Прежде чем разрабатывать современную методику обучения элементам теории вероятностей и математической статистики в системе СПО, необходимо выполнить комплексный системный анализ результатов исследований ученых в области теории и методики развития стохастического мышления различных категорий обучающихся, изучить историю развития стохастического образования.

Различные аспекты математического образования в условиях его модернизации рассматривались в исследованиях В.Г. Болтянского, Г.Д. Глейзера, А. Гусева, Г.В. Дорофеева, Ю.А. Дробышева, И.В. Дробышевой, Ю.М. Колягина, Л.Д. Кудрявцева, А.А. Кузнецова, Г.Л. Луканкина, В.Л. Матросова, Н.И. Мерлиной, Н.Г. Подаевой, Н.Х. Розова, В.А. Садовниченко, И.М. Смирновой, М.В. Ткачёвой, Н.Е. Фёдоровой, М.И. Шабунина,

И.Ф. Шарыгина и др. Многие учёные такие как, Ф.С. Авдеева, Т.К. Авдеевой, Ю.М. Колягина, В.П. Кузовлева, В.В. Орлова, Т.С. Полякова, О.А. Саввиной, О.В. Тарасова и др. обращают внимание на то, что очередное реформирование математического образования должно опираться на исторический опыт.

Сложившиеся обстоятельства в системе образования обусловили актуальность темы, позволили сформулировать цель работы, объект и предмет.

Цель работы: определить предпосылки и основные тенденции эволюции стохастического образования в российских средних учебных заведениях.

Объектом работы является система образования нашей страны в разные исторические периоды.

Предметом работы являются эволюционные процессы развития стохастического образования.

Для достижения цели были поставлены следующие **задачи**:

1. Установить роль и место стохастики в среднем образовании.
2. Рассмотреть особенности развития стохастического образования в зарубежных учебных заведениях.
3. Определить предпосылки и тенденции развития стохастического образования в российских средних учебных заведениях.
4. Охарактеризовать стохастическое образование в российских средних учебных заведениях на современном этапе.

В работе использованы следующие **методы**: изучение, анализ, систематизация философской, психолого-педагогической, методической, исторической литературы, педагогических первоисточников и периодики, учебных программ, учебников и учебных пособий, диссертаций по проблеме исследования.

ГЛАВА 1. ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СТОХАСТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ЗАРУБЕЖНЫХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ

1.1 Роль и место стохастики в среднем образовании

Гимназический курс математики во второй трети XIX – начале XX вв. характеризовался стабильностью и довольно высоким уровнем. На содержание и организацию математического образования в течение столетий оказывали влияние цели образования, поставленные государством. Точкой отсчета для зарождения среднего математического образования в России следует считать реформы образования Александра I. В 1802 году с целью «воспитания юношества и распространения наук» было создано Министерство народного просвещения.

В 1804 году был принят Устав учебных заведений, впервые устанавливающий иерархию ступеней образования: начальная ступень (училища), средняя ступень (гимназии), высшая ступень (университеты). Устав устанавливал преемственность ступеней образования, которая действует и по настоящее время. Реформы Александра I привели к созданию единой системы образования. Наиболее распространенным видом учебного заведения стала гимназия, в которой математика рассматривалась как один из главных учебных предметов. На государственном уровне регламентировалось количество учебных часов для каждого предмета⁴. В содержание гимназического курса входили математика, практическая физика и статистика, на изучение которых отводилась практически половина учебного времени [6].

XXI век ознаменовался рядом реформ, касающихся как модернизации системы образования в целом, так и математического образования в частности. Коренным новообразованием в обучении математике является включение содержательного компонента - стохастики.

Термин «*стохастика*» (от греческого *ото/аот/С* - умеющий угадывать, вероятный, случайный) начал получать у нас в стране распространение в конце 80-х - начале 90-х годов XX века⁵, причём трактуемый в начале как «соединение элементов теории вероятностей и математической статистики» [10], а позднее как обобщённое название разделов математической науки, изучающих случайные явления, и охватывающий:

⁴ Лебедев П.А. Исторический взгляд на учреждение училищ, школ, учебных заведений и ученых обществ, послуживших образованию русского народа / П.А. Лебедев. – СПб.: Просвещение, 1875. – 94 с.

⁵ Плоцки, А. Стохастика в школе как математика в стадии созидания и как новый элемент математического и общего образования [Текст]: дис. ... докт. пед. наук в форме научного доклада: 13.00.02 / Плоцки Адам. - С.-Петербург, 1992. - 52 с.

комбинаторику, теорию вероятностей, математическую статистику, теорию случайных процессов⁶ [12].

Тысячелетиями идея проникновения в будущее волновала ум человека. Философы утверждают, что знание будущего характеризует уровень развития свободы человека, позволяет ему из нескольких имеющихся способов (вариантов) своего действия в настоящем выбрать наилучший.

Способность человеческого ума предвидеть будущее развивалась постепенно. Из давних времен дошли до нас китайская «Книга перемен», гадание на картах, сонники, физиогномика, графология, астрология, хиромантия, нумерология, экстрасенсорика и т.п.. Все, это было предметом длительного и внимательного изучения тех, кто стремился предсказать судьбу человека, рождая легенды, мифы, предания, пророчества.

В древности Аристотель, Пифагор, позднее - Галь, Нострадамус, затем - Кант, Шопенгауэр, Ницше, Ванга и другие стремились по-своему осмыслить эти формы человеческого знания.

Один из самых ярких мифов Древней Греции - трагедия Эдипа. Согласно легенде, оракул предсказал фиванскому царю Лаю, что его сын Эдип, рожденный Иокастой, убьет его самого, женится на собственной матери и тем самым покроет позором весь род. Родители пытались избавиться от ребенка, но он остался жив, то есть исправить судьбу не удалось. Трагедия Эдипа - пример «самоподтверждающегося» прогноза. Если заранее предопределено, что «написано на роду», так тому и быть. Так надо ли знать, что написано на роду одного человека, целого народа? И как этой информацией воспользоваться, распорядиться?

Гениальные умы древности (Конфуций, Сократ, Демокрит, Платон, Аристотель, Квинтилиан), а позднее теоретики утопического социализма (Мор, Кампанелла, Фурье, Сен-Симон, Оуэн) пытались понять, объяснить и предсказать, как будут развиваться общество, человек, какую роль в развитии человека должно играть воспитание.

Философы А. Бауэр, Г. Кребер, В. Эйхгорн и др. утверждают, что для человека сознание не только является отражением окружающего мира, но и одновременно поднимается до предвидения будущего. Применительно к нашей проблеме, чтобы разумно относиться к окружающему миру, человеку необходимо теоретически спрогнозировать точные или возможные результаты своих действий, а также их

⁶ Селютин, В.Д. Методика формирования готовности учителя к обучению школьников стохастике [Текст] / В.Д. Селютин. - Орёл: ОГУ, 2001.-164 с.

последствий, представить концепцию (план), которая станет руководящей идеей практической деятельности. Из этого следует, что поведение личности постоянно детерминировано не только окружающим миром и его изменением, но и предвосхищением изменений, прогнозом.

В философии наряду с детерминированностью особое внимание отведено случайности (стохастичности), представленной в качестве философской категории, характеризующей специфическую форму проявления непознанной необходимости в природе, непознанных свойств мыслей. А.Н. Колмогоров, исследуя случайность, отмечал, что это «отсутствие регулярности», которая позволила бы точно предсказать результаты явлений. Случай – параллель основному изучаемому процессу, в рамках которого протекают независимые и неуправляемые вызванные процессы, пути развития которых, пересекаясь, образуют всплески и выбросы случайных компонентов. Таким образом, наука о случайном важна для формирования мировоззрения учащихся.

В русской философской мысли проблема мировоззрения не рассматривалась до конца XIX в. Косвенным доказательством этого факта может служить отсутствие термина в словаре В. Даля второй половины XIX века. Анализ литературных источников позволил установить, что принятие значимости мировоззрения происходило постепенно как для отдельного человека, так и общества в целом, в том числе философов, исследователей, деятелей культуры.

В сферу интересов современной личности входит умение адаптироваться к новым условиям жизни: добывать и пользоваться разного рода информацией, анализировать ситуацию, критически оценивать и находить пути выхода из сложившихся ситуаций, адекватно изменять организацию своей деятельности, уметь владеть средствами коммуникаций.

Изучение элементов комбинаторики, теории вероятностей и статистики способствует развитию личности, совершенствованию коммуникативных способностей, умений ориентироваться в общественных процессах и явлениях. Школьники получают знания и умения, которые помогают им воспринимать и осмысленно анализировать статистические сведения, встречающиеся в современных средствах массовой информации, дают возможность на их основе делать выводы и принимать решения в распространенных ситуациях.

Вместе с концепциями кинетической теории в физику начал проникать новый математический аппарат - стохастика.

Астрономия во многих своих областях использует вероятностно - статистический

аппарат и представления в достаточно широкой мере.

Ещё со времен А. Кетле биологи заметили, что разброс размеров органов живых существ одного и того же вида укладывается в общие теоретико - вероятностные закономерности.

В результате длительного и тщательного исследования изделий как машиностроительной, так и радиоэлектронной промышленности наблюдается существенный разброс, как срока действия, так и изменений свойств рабочих параметров, и практика вновь вынуждена прибегать к помощи стохастики как для целей организации испытаний и обработки полученных в результате их проведения данных, так и для дальнейших расчётов, выработки правил эксплуатации и т.д.⁷ [2]

Аналогичная тенденция проявляется и в гуманитарных науках. В последнее время вероятностно-статистические методы исследования начинают привлекаться к историческим исследованиям, особенно в археологии. Выяснение эпох захоронений, национальной принадлежности этих захоронений производится с применением стохастических методов.

Статистический подход используется для расшифровки надписей на «мёртвых» языках. Идеи, предложенные Ж. Шампольоном при расшифровке иероглифических текстов, являются в своей основе статистическими.

Экономика, в том числе не остаётся в стороне от глубоких и всесторонних статистических исследований. Вопросы планирования производства самым непосредственным образом связаны со случайными изменениями массового спроса.

Стало быть, стохастические концепции необходимы всем сферам и отраслям обучения. Оканчивая среднее учебное заведение, выпускники должны отчётливо понимать, что в природе и общественной жизни далеко не все процессы сводятся к чисто детерминистическим, что такого рода подход является только первым и простейшим приближением к действительности. Следующий шаг на пути познания - стохастический подход. В этом и состоит огромное методологическое значение теории вероятностей и математической статистики⁸. Мы не должны лишать права учащихся этого более широкого взгляда на жизнь природы, технику и на гуманитарные исследования, оставляя

⁷ Виноградов, Ю.С. Математическая статистика и её применение к исследованиям в текстильном производстве [Текст] / Ю.С. Виноградов. - М.: Гизлегпром, 1956. - 260 с.

⁸ Евдокимова, Г.С. Теория и практика обучения стохастике при подготовке преподавателей математики в университете [Текст]: дис. ... докт. пед. наук: 13.00.02 /Евдокимова Галина Семёновна. - М., 2001.- 415 с.

их на уровне методологических представлений XVIII столетия [3].

Таким образом, необходимость продолжения изучения в средних учебных заведениях курса математики элементов стохастики, играющей важную роль в развитии мышления учащихся и формировании их мировоззрения, очевидна, и не раз предлагалось расширить в нём элементы высшей математики за счёт включения одной из основных, принципиальных математических моделей - стохастической.

1.2 Особенности развития стохастического образования в зарубежных учебных заведениях

Согласно идее нашей работы, весьма важным является анализ опыта стран, в которых стохастика присутствует в обучении математике на протяжении длительного промежутка времени. Это Австралия, Аргентина, Бельгия, Великобритания, Венгрия, Германия, Польша, США, Франция, ЮАР, Япония и др., в которых элементы науки о случайном представлены на должном уровне. Был охвачен каждый континент с целью показа той значимости, которую имеет стохастическая составляющая в образовании и чего до сих пор не хватает отечественной системе среднего профессионального образования.

Так как учащиеся поступают в средние учебные заведения после школы, стохастика в школах Австралии изучается в пределах школьного курса математики на протяжении всех лет обучения.

На средней ступени наибольшее развитие получает статистическая составляющая. Ребята учат находить среднюю выборочную, медиану, моду, дисперсию. Формальное введение в теорию вероятностей идёт за счёт использования аппарата комбинаторики. И опять же акцентируют внимание учащихся на то, что реализацией вероятности в некоторой модели является относительная частота.

На старшей ступени для австралийских учебных заведений характерна профилизация. На некоторых профилях стохастика вовсе отсутствует либо изучается путём повторения ранее изученного материала. На математическом, экономическом и других профилях, стохастика получает своё дальнейшее развитие. Здесь учащиеся отходят от эмпирического познания науки о случайном и знакомятся с аксиоматикой А.Н. Колмогорова. С этого момента построение вероятностной составляющей формализовано.

Аргентина имеет централизованную образовательную систему. Учебные планы для первичного и вторичного уровней обучения предписаны национальными или провинциальными властями и фактически однородны для всех учебных заведений. В

учебных планах стохастика появилась в 1967 году. Впервые учащиеся знакомились с наукой о случайном на вторичном уровне в возрасте 16 лет, где её изучение велось в рамках школьного курса математики.

Для изучения были определены следующие темы: качественные и количественные признаки; частота, гистограмма и многоугольники частот; меры центральной тенденции и дисперсия; классическое и аксиоматическое определения вероятности; условная вероятность; случайные переменные; математическое ожидание; биномиальное распределение; нормальное распределение и доверительные интервалы.

Об опыте обучения стохастике в средних учебных заведениях Бельгии можно судить по завоевавшему большую популярность учебнику «Антиучебник статистики и вероятности»⁹. Написанный на понятном, грамотном и лаконичном для учащихся языке, учебник построен по принципу отхождения от формального изложения учебного материала в пользу практического применения науки о случайном в реальной жизни [16].

В Великобритании изучение стохастики начинается в младших классах и завершается в старших.

В младших и средних классах учащиеся знакомятся со способами группировки предметов, сбором и графическим представлением данных. На данных этапах формируется вероятностный словарь школьников. Они учатся сравнивать шансы наступления отдельных событий.

В средних учебных заведениях выделяются базовый и углубленный уровни. Так, на базовом уровне к подготовке учащихся, полученной в основной школе, добавляются практические навыки интерпретации демографической, экономической статистики, на углубленном такие понятия, как: накопленная частота, квартиль, среднее квадратичное отклонение, коэффициент корреляции, независимость случайных событий, условная вероятность¹⁰. Учащихся обучают проверять статистические гипотезы, проводить несложные статистические исследования, вычислять основные статистические характеристики [1].

В настоящий период в Великобритании усилена профессионально - прикладная направленность курса математики. В этой связи стохастическая линия становится

⁹ Peltier, M. Contremanuel de statistique et probabilité / M. Peltier, N. Rouche, M. Manderick. - Bruxelles, 1982. - 196 p.

¹⁰ Бунимович, Е.А. Методическая система изучения вероятностно - статистического материала в основной школе [Текст]: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Бунимович Евгений Абрамович. - М., 2004. - 157 с.

наиболее актуальной.

Если обратиться к истории вопроса, то впервые теория вероятностей появилась в учебных планах гимназий Венгрии в 1849 году, однако она была ограничена лишь комбинаторными рассуждениями. О статистике практически ничего не говорилось.

В период с 1948 года по 1960 год учебный план содержал стохастические сведения, но не было выпущено ни одного учебника, в котором присутствовали хотя бы какие-нибудь сведения из науки о случайном. Поэтому можно с уверенностью утверждать, что учителя её просто-напросто не преподавали.

На современном этапе стохастике уделяется особое внимание. Основной круг вопросов, отведённых для изучения, следующий: эмпирическое исследование комбинаторных задач (на основе чего выводятся большинство формул комбинаторики); сравнение вероятностей различных событий путём наблюдения за их частотами («более вероятно», «менее вероятно», соответствующая большей и меньшей вероятности); относительная частота, тенденция относительных частот; вероятность как число, которое является приближением к относительной частоте в случае большого числа испытаний; вероятность как число, заключённое между нулём и единицей; понятие равновероятных событий, основанное на симметрии; классическое определение вероятности и его связь с комбинаторикой; таблица случайных чисел и её применение; математическое ожидание; дисперсия и её свойства; группировка и представление статистических данных; эмпирическое распределение и гистограмма.

Для Германии характерно более позднее изучение стохастики в средних учебных заведениях. Учащиеся знакомятся с основными понятиями линии в возрасте 16-19 лет. В силу того, что образовательная политика находится в компетентности отдельных регионов страны, то и содержание образования для разных регионов за некоторым исключением различно. Однако на фоне такой «раздробленности» между областями имеется особое соглашение, согласно которому для учебных заведений существует минимальный инвариант — общий для всех.

Об опыте обучения элементам стохастики в польских учебных заведениях можно судить по данным, приведённым в исследовании А. Плоцки. В своей диссертации он отмечает, что в методике обучения теория вероятностей ассоциируется с комбинаторикой и искусственным образом отделяется от математической статистики. При этом большинство методистов предлагают обучать стохастике, опираясь на естественный смысл статистических понятий и их прочную связь с окружающим ребёнка миром.

Следует отметить, что в США статистика и теория вероятностей изучаются

совместно. Данный раздел не изолирован от других тем математики и предметов, стохастика, по существу, является важнейшим аппаратом для описания естественнонаучных и социальных явлений.

Во Франции стохастический материал присутствует в школьных учебниках математики достаточно долгий промежуток времени. Математика включает те же разделы, что и в российской школе, с одним лишь отличием — присутствием стохастической линии, полноправно представленной в программе французской школы на протяжении многих десятилетий.

С элементами описательной статистики учащиеся знакомятся в начальной школе. В колледже статистическая составляющая получает своё дальнейшее развитие. Ученики изучают основные числовые характеристики выборки, умеют применять их при решении практических задач.

Систематически прикладная статистика и теория вероятностей изучаются в лицее (в последние три года обучения в школе). Причём первый год лицеистов обучают по общей программе, а оставшиеся два года - по выбранному профилю, в каждом из которых теория вероятностей и статистика изучаются по-своему. В первый год обучения тема «Вероятность и статистика» в учебниках математики представлена отдельной главой наравне с традиционными главами: «Алгебра», «Геометрия», «Функции». Следует отметить, что в процесс обучения статистике привлекаются реальные статистические данные демографического, социального, экономического характера. Данный материал применяется для установления межпредметных связей, причём материалы и задачи согласованы с курсами биологии, физики, географии и гуманитарных наук. Наибольшее внимание в обучении статистике уделяется статистическим рядам, вычислению числовых характеристик выборочной совокупности (различных средних, дисперсии, среднего квадратичного отклонения), абсолютной и относительной частот, накопленных частот и частостей. Авторы действующих учебников уделяют внимание вероятностно - статистическим ошибкам и заблуждениям, необходимости критического отношения к статистической информации, рекламе лотерей, интерпретации результатов.

Стохастическая линия школьного курса математики была включена в средние учебные заведения Южной Африканской Республики за счёт сокращения числа часов на изучение геометрии. Содержание нового компонента в программах базируется в значительной степени на том, что сделано в настоящий период в Великобритании. Основные вопросы для изучения следующие: гистограммы; многоугольники частот; средние; квартили; стандартное отклонение; корреляция и регресс; виды событий;

несовместные и независимые события; вероятность; правило произведения и суммы; биномиальное и равномерное распределения; нормальное распределение.

В последнее время программы неоднократно пересматривались. Так, к примеру, многие методисты утверждают, что стохастика должна преподаваться как чисто экспериментальная наука - большое количество экспериментов с реальными данными позволят показать практическую направленность составляющей. В этой связи, согласно их мнению, необходимо опустить из обучения некоторые формально выстроенные факты, а другие, профессионально-прикладные, наоборот усилить.

Опираясь на исследования Г.В. Степенко [13], следует отметить, что обучение стохастике в средних учебных заведениях Японии имеет давнюю историю¹¹. Как и в большинстве стран, с элементами науки о случайном школьники начинают знакомиться в начальной школе, после чего систематическое изучение стохастики продолжается. Краеугольным камнем методики обучения является подход к понятиям на оценочном, качественном уровне, акцент на решение практических задач, что говорит об уходе от абстрактно - формального изложения.

Проведённый анализ подходов к изучению стохастической линии школьного курса математики в средних учебных заведениях разных стран позволяет сделать следующие выводы: в большинстве стран стохастический материал начинает изучаться в начальной школе и продолжается на следующих ступенях образования; при обучении большую роль играют задачи практического характера, анализ реальных ситуаций; в процессе обучения много времени отводится самостоятельному сбору данных, обобщению результатов работы малых групп, постановке экспериментов, проведению лабораторных работ. Стохастика, как компонент курса математики, представляет собой единство вероятностной, комбинаторной и статистической составляющих.

¹¹ Степенко, Г.В. О преподавании теории вероятностей и математической статистики в школах Японии [Текст] / Г.В. Степенко. — Киев: Изд-во Института математики АН УССР, 1974. - 43 с.

ГЛАВА 2. СТОХАСТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В РОССИЙСКИХ СРЕДНИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ: ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ

2.1 Предпосылки и тенденции развития стохастического образования в российских средних учебных заведениях

В России первые научные исследования по теории вероятностей были выполнены к середине XIX столетия замечательными русскими учёными Н.И. Лобачевским (1792-1856), М.В. Остроградским (1801-1861) и В.Я. Буняковским (1804-1889).

Вероятность как предмет, начал своё существование несколько раньше. Первый опыт преподавания теории вероятностей в России начал накапливаться в высших учебных заведениях¹². Так, профессор чистой и прикладной математики Дерптского университета И.В. Пфафф с 1806 г. первым начал читать новые курсы - начала комбинаторного анализа и исчисления вероятностей на немецком языке [5].

А в 1843 г. в Московском университете профессор Н.Е. Зернов на торжественном собрании произносит речь «Теория вероятностей с приложениями преимущественно к смертности и страхованию». В ней он осветил основные положения теории вероятностей и те её приложения, которые тогда были особенно актуальны.

Большое внимание уделял популяризации идей теории вероятностей в России М.В. Остроградский. В 1858 и 1859 гг. Остроградский прочёл необязательные лекции по теории вероятностей перед артиллеристами-офицерами. Сначала эти лекции были встречены с восторгом у слушателей, но затем интерес к ним стал ослабевать.

В 1846 г. В.Я. Буняковский издаёт учебник «Основания математической теории вероятностей», который имел большое значение для ознакомления русских математиков с этой теорией, так как это было первое фундаментальное руководство по теории вероятностей, изданное в России.

Позднее, в 1857 г., Савич издаёт по читаемому им в Николаевской академии курсу учебное пособие «Приложение теории вероятностей к вычислению наблюдений и геодезических измерений».

Изложение материала сопровождалось показом его применения на практике. В пособии рассматривались примеры-задачи о лунных и солнечных затмениях, о положении светила к горизонту и т.д.

Таковы были первые факты становления нового предмета в высших учебных заведениях России, в свою очередь послужившие толчком для введения стохастики в

¹² История отечественной математики [Текст]: Т. 2. 1801-1917. - Киев: Наукова думка, 1967. - 616 с.

средние учебные заведения.

Мысль о введении элементов теории вероятностей в средней школе была высказана ещё её основателем - французским учёным Пьером Лапласом (1749-1827). Однако в России преподавание элементов теории вероятностей в школе началось гораздо позже, чем статистики и комбинаторики. Статистика входила в учебные планы гимназий с 1804 по 1844 гг. в качестве самостоятельной дисциплины [11]. В качестве учебников по статистике использовались книги Забловского «Статистическое описание Российской империи» (СПб., 1815 г.) и Гейма «Опыт начертания статистики главнейших государств» (Москва, 1821 г.)¹³.

В 1844 г. статистика была исключена «в виде отдельного предмета и преподавание её соединено с географией».

Учебные пособия О.И. Сомова, А.Ю. Давидова и задачник Д.К. Краевича в полной мере удовлетворяли программам по математике для реальных училищ 1873, 1889 и 1895 гг.

Начало XX столетия характерно активным обсуждением педагогической общественностью России программ и планов изучения математики в целом и в частности основ теории вероятностей в средних учебных заведениях.

На состоявшихся в 1901-1902 гг. съездах директоров и попечительских советов коммерческих училищ было высказано предложение о введении преподавания так называемой политической арифметики, в которую должны были войти теория сложных процентов, теория соединений и теория вероятностей. В докладе председателя комиссии по математике А.Н. Страннолюбского прозвучало пожелание комиссии объединить эти сведения единым курсом «Политической арифметики» и «составить его, по крайней мере, из следующих статей: Теория сложных процентов. Таблицы, служащие для определения капитализированной стоимости рент. Составление планов погашения займов. Акции и облигации. Теория соединений и бином Ньютона. Элементы теории вероятностей. Определение стоимости процентных бумаг. Страхование выигрышных билетов от тиража. Таблица смертности. Страхование жизни, капиталов и проч. Пенсии и пенсионные кассы».

Опираясь на опыт преподавания этого предмета в коммерческих училищах

¹³ Саввина, О.А. Исторические очерки о преподавании высшей математики в средних учебных заведениях России [Текст]: монография / О.А. Саввина. - М.: МПУ, ЕГУ, 2001. - Часть 1 (XVIII - первая половина XIX вв.). - 143 с.

Франции, Германии и других европейских стран, комиссия пришла к заключению, что «для прохождения» этого курса следует выделить 2 часа «сверх минимального числа часов, назначенных для прохождения общего курса математики».

В «Дневнике XI съезда русских естествоиспытателей и врачей (1902 г.) опубликован план учебного предмета средних учебных заведений теории вероятностей, который был разработан П.С. Флоровым. В 1907 г. опубликована программа изучения теории вероятностей в средних учебных заведениях, разработанная Брандтом.

В течение последнего десятилетия XIX и первых семнадцати лет XX века комбинаторные задачи занимали ведущие позиции на выпускных экзаменах, что косвенно говорит о том, что материал достаточно успешно усваивался гимназистами. В противном случае, представляется, его бы не привлекали из года в год в тексты контрольных работ на выпускных экзаменах. Оживленная дискуссия о введении теории вероятностей в среднюю школу имела место на Всероссийских съездах преподавателей математики. На II Всероссийском съезде преподавателей математики 28 декабря 1913 г. этому вопросу был посвящен доклад П.А. Некрасова «Об учебных особенностях двух направлений математического курса средней школы». В этом докладе П.А. Некрасов смело выступил с инициативой введения элементов стохастики в курс математики. По его мнению, необходим был такой учебный план, который включал бы в себя преподавание основ комбинаторного анализа и статистического метода.

Явными сторонниками и единомышленниками Некрасова были педагог П.С. Флоров (директор Урюпинского реального училища) и профессор Юрьевского университета, член совета министра народного просвещения

В.Г. Алексеев. Последний заявил, что образовательное значение курса теории вероятностей для средних учебных заведений «громадно, т.к. им открывается совсем новое мировоззрение в противоположность господствующему материалистическому мировоззрению, которое упрочилось во всех отраслях знаний, незаметно пронизало всю нашу культуру, весь строй нашей жизни вследствие блестящих успехов математического анализа и основанной на нём механике - в приложении последних к явлениям природы»¹⁴ [8].

Таким образом, по мнению Алексеева, стохастическая составляющая математики является чётким переходом от материалистического миропонимания к идеалистической

¹⁴ Некрасов, П.А. Теория вероятностей и математика в средней школе [Текст] / П.А. Некрасов // «Журнал МНП». - 1915. - февраль. - С.101- 102.

сущности. Вероятно, поэтому идеи данной науки в период советской власти 30-40-х годов XX века считались недоброкачественными с точки зрения их применимости к естествознанию.

Что касается коммерческих училищ, то главной особенностью программы курса коммерческого направления, по мнению П.А. Некрасова, являются: математические основы комбинаторного анализа и статистического метода. Автор считает этот раздел основой математико-статистического мировоззрения, на котором покоится обширная группа наук, в том числе и экономическая.

Попытки введения элементов стохастики в математическое образование предпринимались и после революции 1917 года¹⁵. Характеризуя советскую статистику (описательную) как статистику нового типа, В.И. Ленин говорил: «Статистика была в капиталистическом обществе предметом исключительного ведения «казенных людей» или узких специалистов, - мы должны понести её в массы, популяризировать её, чтобы трудящиеся постепенно учились сами понимать и видеть, как и сколько надо работать, как и сколько надо отдыхать, - чтобы сравнение деловых итогов хозяйства отдельных коммун стало предметом общего интереса и изучения» [7].

Реформой 80-х годов элементы теории вероятностей и статистики вошли в программы профильных классов, в частности, физико-математического и естественнонаучного, а также в факультативный курс изучения математики.

Особого внимания заслуживает изданная в то время книга В.С. Лютикаса «Школьнику о теории вероятностей (учебное пособие по факультативному курсу для учащихся 8-10 классов). Элементарная теория вероятностей, изложенная автором в пособии, доступна ученику старших классов, учащемуся техникума и каждому читателю, получившему среднее образование. В книге содержится довольно большой материал: «Случайные события и операции над ними. Комбинаторика. Вероятность события: операции над вероятностями, независимые повторные испытания. Случайные величины и их характеристики».

Таким образом, процесс внедрения элементов стохастики в обязательный курс математики оказался делом специфическим и трудным. Для усвоения начал теории вероятностей необходим предварительный запас идей, представлений, привычек, коренным образом отличающихся от тех, которые развиваются у школьников при традиционном обучении в рамках ознакомления с закономерностями строго

¹⁵ Ленин, В.И. Полное собрание сочинений [Текст] / В.И. Ленин. - М., 1973.-Т.36, с. 192.

детерминированных явлений.

2.2 Стохастическое образование в российских средних учебных заведениях на современном этапе

В настоящий период ситуация в обществе изменилась, и это позволяет предположить, что формируемые стохастическим материалом знания, умения и навыки окажутся необходимыми широкому кругу людей и станут неотъемлемой составляющей общекультурной подготовки человека в современном мире.

Среди первых учебников, которые содержали в своей основе элементы стохастической линии, можно рассмотреть учебники «Математика, 10» и «Математика, 11», выпущенные под редакцией В.Ф. Бутузова, Ю.М. Колягина, Г.Л. Луканкина. Данными учебниками пользовались не только школьники, но и студенты средних учебных заведений. Стохастический материал был представлен в них в следующем порядке: сначала учащиеся знакомились с вероятностью (Глава 5. Первое знакомство с вероятностью), а уже потом со статистикой (Глава 1. Диалоги о статистике). В круг изучаемых вопросов входили: понятия события, вероятности, совместности и зависимости событий, операции над событиями, теорема сложения и умножения вероятностей; выборки, способы представления данных, частоты, центральные тенденции. К сожалению, пособие не получило широкого распространения, хотя и имело хороший задел.

Среди учебных пособий, содержащих вероятностно-статистический материал, можно отметить учебник «Алгебра и начала анализа, 11» под редакцией Ю.М. Колягина для общеобразовательных классов, а также учебник «Алгебра и математический анализ, 11» под редакцией Н.Я. Виленкина для классов физико - математического профиля. Согласно структуре этих учебников, знакомство со стохастикой здесь только начинается, что говорит о несогласованности в развёртывании линии «Анализ данных».

В учебнике под редакцией Ю.М. Колягина учащиеся знакомятся с элементами комбинаторики (комбинаторные задачи, правило умножения, перестановки, размещения и сочетания, биномиальная формула Ньютона) и вероятностью (вероятность события и её свойства, теорема сложения и умножения вероятностей), при этом ничего не приводится из области математической статистики, что накладывает отпечаток на незавершённость элементов линии в школьном курсе математики. С другой стороны, данный учебник является пробным, и поэтому преподаватель вправе вообще не рассматривать элементы стохастики на своих уроках, а заменить их каким-либо другим материалом.

А в учебнике под редакцией Н.Я. Виленкина с элементами комбинаторики (метод

математической индукции, факториал, основные формулы комбинаторики, виды соединений) и элементами теории вероятностей и математической статистики (случайные события, классическое определение вероятностей, правило сложения и умножения вероятностей, формула Бернулли; случайная величина, математическое ожидание и дисперсия, понятие о «законе больших чисел», понятие о нормальном законе распределения; генеральная совокупность и выборка, параметры генеральной совокупности и их оценка, понятие об уровнях значимости и достоверности, понятие о проверке статистических гипотез).

Как видно из последовательности изложения материала в учебнике под редакцией Н.Я. Виленкина, изучение понятия «вероятность» предшествует изучению статистического материала, что говорит о готовности мышления учащихся к восприятию вероятностных законов на старшей ступени.

По своей структуре данный учебник является учебником повышенной сложности, поэтому насыщенность содержания теоретическими выкладками говорит об его использовании в средних и высших учебных заведениях.

Подводя итог вышесказанному, можно констатировать, что в XIX - начале XX вв. происходит внедрение в отечественное математическое образование новой содержательной линии - стохастической. Более того, установлено, что первоначально в школьное обучение вошла статистическая составляющая (представленная описательной статистикой в гимназических курсах), затем комбинаторная (которая оставалась стабильной на протяжении длительного времени во всех типах средних учебных заведений России) и уже впоследствии вошли элементы теории вероятностей (причём только в программы коммерческих училищ).

Не менее любопытно обратить внимание на то, что уже до революции была высказана идея об объединении элементов комбинаторики, описательной статистики и теории вероятностей в единый предмет «политическая арифметика». Сегодня эта идея получила новую жизнь, но в своеобразной модификации: современные исследователи нередко называют симбиоз этих разделов «стохастикой».

Таким образом, не только удобство, заключающееся в ёмкости этого термина (в отличие от громоздкого перечисления разделов), но и повторение истории в определённой степени оправдывают включение наименования «стохастика» в современный методико-математический оборот.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В XIX - начале XX вв. происходит внедрение в отечественное математическое образование элементов комбинаторики, статистики и теории вероятностей. В ходе исследования было установлено, что первоначально в обучение вошла статистика (представленная описательной статистикой в гимназических курсах), затем комбинаторика (которая оставалась стабильной на протяжении длительного времени во всех типах средних учебных заведений России) и уже впоследствии вошли элементы теории вероятностей (причём только в программы коммерческих училищ). Методические идеи, предложенные математиками-педагогами, с соответствующими коррективами могут быть применены в процессе проектирования методической системы обучения стохастике в средних учебных заведениях в современных условиях.

Одним из мотивирующих факторов введения элементов комбинаторики, статистики и теории вероятностей в средние учебные заведения является их связь с реальной жизнью. Выпускники, получающие среднее профессиональное образование сталкиваются с производственными ситуациями различного рода. Именно поэтому практическая направленность обучения должна служить ориентиром при построении стохастической линии в образовании. Так, до революции 1917 г. реализация практической направленности обучения комбинаторике, теории вероятностей и статистике неоднократно подвергалась определённой трансформации. Первоначально практическая направленность в обучении теории вероятностей стояла во главе угла (что иллюстрируют первые публикации на русском языке), затем стали выделяться чисто теоретические аспекты этой дисциплины (учебник В.Я. Буняковского и др.). Следует отметить, что в учебниках и проектах программ конца XIX - начала XX вв. практическая направленность занимала лидирующие позиции, а вот в утверждённых программах (программы коммерческих училищ по математике 1914 г.) и в проекте, предложенном П.А. Некрасовым, она не получила должного освещения. Эта традиция нашла отражение и в современном стандарте, в котором указаны лишь чисто математические понятия стохастической составляющей.

Опыт зарубежных стран указывает на присутствие стохастического материала в виде сквозной содержательной линии курса математики в течение всего времени обучения учащихся, причём его доля в стандартах достигает 30% от общего курса математики. Общими для всех стран являются пропедевтика основных стохастических понятий, элементарный курс описательной статистики и вероятности, предшествующие систематическому изучению стохастики.

Характерной чертой на каждом этапе обучения является опора на информацию, полученную из реальной жизни, - ту, которая доступна учащемуся и опирается на его жизненный опыт. В программах по математике зарубежных стран стохастическая линия имеет тесную связь с другими предметами, в частности, биологией, географией, лингвистикой, социологией, физикой, химией, экологией, экономикой и др., что говорит о реализации её практической направленности. Методика обучения стохастики ставит во главу угла проблемный подход, выполнение учащимися исследовательских заданий, решение большого объёма практических задач. При этом приоритет отдаётся групповой форме работы. Данный подход, имея широкую апробацию, а также успешность в ходе внедрения в средние учебные заведения зарубежных стран, с учётом национального видения проблемы, может быть реализован в учебных заведениях России

В результате работы мы убедились в том, что значительная часть научных работ, посвященных проблемам развития стохастического образования, относится к теории и методике освоения вероятностно-статистической линии либо учащимися основной школы, либо студентами высших учебных заведений. Гораздо меньше внимания уделено проблемам развития стохастического мышления обучающихся в системе среднего профессионального образования при освоении курса математики.

Наиболее значимыми для решения проблемы поиска путей освоения материала стохастической содержательно - методической линии, способствующих развитию стохастического мышления, следует признать результаты, полученные С. В. Щербатых [14].

Он указывает на необходимость при формировании стохастического стиля мышления уделять особое внимание обучающимся 15–16 лет, основываясь при этом на идее профессионально-прикладной направленности обучения¹⁶. Действительно, в этом возрасте у обучающихся уже достаточно зрелая психика, что позволяет им проводить более качественную оценку явлений, порождаемых случаем. Кроме того, обучение основам будущей профессии дает им возможность экспериментировать в условиях неопределенности, но вместе с тем в ситуациях, типичных для их сферы деятельности. Абитуриенты, поступающие в учебные заведения системы СПО, как правило, имеют основное общее образование (9 классов), возраст поступающих чаще всего 15–16 лет – тот же, что и у школьников, которые учатся в 10–11 классах. Однако при этом система СПО

¹⁶ Щербатых, С.В. Методическая система обучения стохастики в профильных классах общеобразовательной школы: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Щербатых Сергей Викторович. – Москва, 2012. – 41 с.

обладает спецификой, которая далеко не в полной мере осмыслена в психолого-педагогических исследованиях.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бунимович, Е.А. Методическая система изучения вероятностно - статистического материала в основной школе [Текст]: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Бунимович Евгений Абрамович. - М., 2004. - 157 с.
2. Виноградов, Ю.С. Математическая статистика и её применение к исследованиям в текстильном производстве [Текст] / Ю.С. Виноградов. - М.: Гизлегпром, 1956. - 260 с.
3. Евдокимова, Г.С. Теория и практика обучения стохастике при подготовке преподавателей математики в университете [Текст]: дис. ... докт. пед. наук: 13.00.02 / Евдокимова Галина Семёновна. - М., 2001.- 415 с.
4. Жуков, А.В. Вступительные экзамены в Оксфорд [Текст] / А.В. Жуков, А.С. Кравченко // Математика в школе, 2005. - № 9. - С.72-74.
5. История отечественной математики [Текст]: Т. 2. 1801-1917. - Киев: Наукова думка, 1967. - 616 с.
6. Лебедев П.А. Исторический взгляд на учреждение училищ, школ, учебных заведений и ученых обществ, послуживших образованию русского народа / П.А. Лебедев. – СПб.: Просвещение, 1875. – 94 с.
7. Ленин, В.И. Полное собрание сочинений [Текст] / В.И. Ленин. - М., 1973.-Т.36, с. 192.
8. Некрасов, П.А. Теория вероятностей и математика в средней школе [Текст] / П.А. Некрасов // «Журнал МНП». - 1915. - февраль. - С.101- 102.
9. Основные результаты международного исследования образовательных достижений учащихся ПИЗА-2003 [Электронные ресурсы]. - Москва, 2004 / <http://www.centeroko.ru>.
10. Плоцки, А. Стохастика в школе как математика в стадии созидания и как новый элемент математического и общего образования [Текст]: дис. ... докт. пед. наук в форме научного доклада: 13.00.02 / Плоцки Адам. - С.-Петербург, 1992. - 52 с.
11. Саввина, О.А. Исторические очерки о преподавании высшей математики в средних учебных заведениях России [Текст]: монография / О.А. Саввина. - М.: МПУ, ЕГУ, 2001. - Часть 1 (XVIII - первая половина XIX вв.). - 143 с.
12. Селютин, В.Д. Методика формирования готовности учителя к обучению школьников стохастике [Текст] / В.Д. Селютин. - Орёл: ОГУ, 2001.-164 с.
13. Степенко, Г.В. О преподавании теории вероятностей и математической статистики в школах Японии [Текст] / Г.В. Степенко. — Киев: Изд-во Института математики АН УССР, 1974. - 43 с.
14. Щербатых, С.В. Методическая система обучения стохастике в профильных классах общеобразовательной школы: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Щербатых Сергей

Викторович. – Москва, 2012. – 41 с.

15. Щербатых, С.В. Прикладная направленность обучения стохастике в старших классах средней школы: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 // Щербатых Сергей Викторович. – Елец, 2006. – 228 с.

16. Peltier, M. Contremanuel de statistique et probabilite / M. Peltier, N. Rouche, M. Manderick. - Bruxelles, 1982. - 196 p.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В.Н. Татищева)

Отзыв научного руководителя
на реферат по истории и философии науки аспиранта 1-го года обучения
кафедры математики и методики её преподавания А.Р. Хужаевой на тему
«Эволюция стохастического образования в российских средних учебных заведениях»

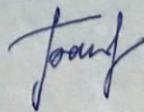
Ускорение информатизации общества, непрерывная динамика условий жизни и производства, неопределенность процессов социального, экономического и политического характера обуславливают потребность в овладении стохастическими знаниями, востребованными как в обыденной жизни, так и в профессиональной деятельности людей. Эффективное развитие современного производства и бизнеса связано с умением специалистов прогнозировать результаты своего труда на основе научного стохастического обоснования с учетом существующих рисков. Мы стабильно встречаемся со случайными процессами во всех областях человеческой деятельности, с необходимостью не только принимать к сведению вероятностно-статистические закономерности, но и задействовать их. Пренебрежение закономерностями такого рода приводит к огромным материальным потерям в различных областях экономики. Это вызывает необходимость дальнейшего совершенствования стохастического образования, что невозможно без осмысления пройденного пути и основных тенденций его развития. Этим обусловлена актуальность темы реферата А.Р. Хужаевой – «Эволюция стохастического образования в российских средних учебных заведениях».

Реферат написан научным, но не наукообразным языком. Текст работы хорошо структурирован в соответствии с логикой эволюции исследуемого объекта, выводы обоснованы. Работа содержит две главы, посвященные анализу основных предпосылок и тенденций развития стохастического образования в зарубежных и российских средних учебных заведениях. В заключении автор обобщает выводы проведенного исследования. Список использованной литературы содержит как философские, так и научно-методические источники, представляющие наибольший интерес для раскрытия темы исследования. Работа оформлена в соответствии с требованиями.

Оценивая реферат в целом, можно отметить, что автор проявил глубокую заинтересованность в данном исследовании, умение разбираться в теоретических вопросах по исследуемой теме, что способствовало расширению его научного кругозора.

Считаю, что реферат А.Р. Хужаевой «Эволюция стохастического образования в российских средних учебных заведениях» отвечает требованиям к данному виду работ, а его автор заслуживает оценки «отлично».

Научный руководитель:
заведующий кафедрой математики и
методики её преподавания,
к. ф.-м. н., д. п. н., доцент



И.А. Байгушева