

Отношение российских преподавателей экономики к использованию математики

А. А. Мясников, С. Ф. Серегина

Мясников Александр Алексеевич

кандидат экономических наук, доцент кафедры политической экономии и истории экономической науки РЭУ им. Г. В. Плеханова, доцент департамента теоретической экономики факультета экономических наук Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики».
E-mail: amyasnikov@hse.ru

Серегина Светлана Федоровна

доктор экономических наук, профессор департамента теоретической экономики факультета экономических наук Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики».

E-mail: sseregina@hse.ru

Адрес: 101000, г. Москва, ул. Мясницкая, 20.

Аннотация. В российском сообществе преподавателей экономики сильна поляризация мнений относительно использования математического инструментария в преподавании экономических дисциплин бакалаврского уровня. Многие преподаватели выступают за использование минимального объема математики, ограниченного лишь базовыми графиками и уравнениями. Проведен опрос 160 российских преподавателей эко-

номики с целью выявления факторов, определяющих их мнения о достаточности знаний по математике у студентов и о желательности сокращения или расширения объемов использования математического инструментария в процессе преподавания начальных курсов экономики. Установлено, что большинство преподавателей по разным причинам считают математические знания студентов недостаточными, но полагают, что математический инструментарий помогает лучше усваивать отдельные аспекты экономических проблем; они также оценивают используемый объем математики как оптимальный. Существенное влияние на мнение преподавателей об использовании математического инструментария оказывают их собственные представления о роли математики в экономике. Выявлены также различия в мнениях по ряду вопросов между преподавателями московских и региональных вузов.

Ключевые слова: высшее образование, преподавание экономики, математический инструментарий, математизация экономики, математические знания студентов.

DOI: 10.17323/1814-9545-2020-3-137-164

Статья поступила
в редакцию
в январе 2020 г.

Проблема математизации экономики и, в частности, необходимого объема использования математики в преподавании экономических дисциплин в российских вузах не теряет своей актуальности. Споры по этому поводу регулярно возникают не только в аудиториях и на кафедрах, но и на страницах журналов. Подавляющее большинство отечественных публикаций сводится к отражению мнения авторов по данной проблеме [Руди, 2016; Черемисинов, Пугачев, 2012; Тутов, Рогожникова, 2018; Рудакова, 2011]. Нам не удалось обнаружить публикаций на русском языке, в которых проводился бы количественный анализ мнений по этому вопросу сообщества российских преподавателей экономики в целом.

Проведен опрос с целью выяснить мнение российских преподавателей экономики о необходимости использования математики в учебном процессе (на уровне бакалавриата), а также определить факторы, влияющие на их мнение по данному вопросу. Кроме этого, нас интересовало, в какой степени взгляды преподавателей на роль математики в освоении студентами начальных курсов экономики зависят от их собственного отношения к математике как инструменту познания.

Прежде чем приступить к описанию основных результатов исследования, необходимо сделать две важные оговорки. Во-первых, нас интересовало использование математики исключительно в преподавании базовых экономических дисциплин бакалаврского уровня — в первую очередь начальных курсов микро- и макроэкономики. Именно использование или отказ от использования математики в преподавании базовых экономических дисциплин в бакалавриате предопределяет субъективное отношение студентов к применению математики в дальнейшем, а также наличие или отсутствие соответствующих навыков и образа мышления, необходимых для успешного изучения других учебных дисциплин, включая дисциплины магистерского уровня.

Во-вторых, нас интересовали мнения преподавателей, являющихся «чистыми экономистами». Поэтому мы старались не включать в выборку преподавателей, которые, судя по информации на сайтах их вузов, имеют физико-математическое образование или соответствующую ученую степень¹.

Статья построена следующим образом. Первый раздел посвящен обзору существующей литературы. Во втором разделе описан порядок проведения опроса и основные методы стати-

¹ Некоторое число таких преподавателей все-таки попало в выборку, однако значимых связей наличия такого образования или ученой степени с интересовавшими нас показателями выявить не удалось. Участие данных преподавателей в выборке вряд ли оказало значимое влияние на полученные результаты.

стического анализа данных. Третий раздел содержит описание обнаруженных закономерностей и их краткий анализ. Статью завершают выводы, основанные на результатах исследования.

В приложениях к статье приведены дополнительные детали относительно использованных данных и результаты оценки регрессий.

Найти в русскоязычной литературе описания исследований, посвященных количественному анализу особенностей использования математики в преподавании начальных экономических дисциплин в России, оказалось довольно сложно. В качестве одного из немногих таких исследований отметим работу И. А. Байгушевой [2015], в которой на выборке из 800 студентов экономических специальностей нескольких вузов (в основном астраханских) было, в частности, установлено, что подавляющее большинство студентов не имеют твердых знаний о взаимосвязях между математическими и экономическими понятиями и не умеют формулировать стратегию решения практических экономических задач с применением инструментов математики.

В недавней публикации К. А. Белокрылова с соавторами [2019] описаны результаты опроса студентов четырех российских вузов о роли математики в изучении начальных курсов экономики. Большинство студентов не согласилось с тезисом «Экономика — это гуманитарная наука», и лишь 6% респондентов сочли, что знания по математике не имеют большого значения для изучения экономики. Ответы на оба вопроса не показали статистически значимой зависимости от специальностей студентов. Более половины опрошенных студентов заявили, что математика помогала им при изучении экономики.

Остальные близкие по тематике исследования на русском языке, которые нам удалось обнаружить, носят качественный и по преимуществу полемический характер. В частности, достаточно распространена точка зрения на экономику как на сугубо гуманитарную науку, причем зачастую преподаватели не только предполагают наличие такого мнения у студентов, но и придерживаются его сами. Отсюда возникает частая критика использования математики в курсах экономики и призывы к расширению использования исторического метода, политэкономических (в классическом, а не современном понимании) концепций и т. д. [Руди, 2016; Черемисинов, Пугачев, 2012].

С другой стороны, современные исследователи выделяют следующие ключевые преимущества использования математики в экономике: а) оттачивание логического мышления экономистов; б) развитие умения выражать эмпирическое знание на языке символов — интерпретировать символы на языке опыта; в) возможность переработки большого количества информа-

1. Обзор литературы

ции в короткие сроки; г) возможность создания лаконичных теорий и моделей, охватывающих большой класс разнообразных предметов, явлений и процессов» [Тутов, Рогожникова, 2018. С. 15]. Часто упоминается важность должной подготовки студентов по математике для того, чтобы было возможным использование в учебном процессе современных научных статей [Бесстрашнова, Зверева, 2014].

Некоторые авторы обращают внимание на возрастающую роль математических методов в практике управления запасами, логистике, банковской и страховой деятельности [Колесов, 2009]. Многие специалисты убеждены, что на российском рынке труда квалифицированных экономистов и управленцев конкурентными преимуществами обладают люди с хорошей математической подготовкой [Автономов и др., 2001]. При этом из всех социальных наук экономика наиболее фундаментальна, и, кроме того, именно она в наибольшей степени позволяет опереться на школьные знания студентов по математике, в том числе в их взаимосвязи со знаниями по истории, географии и другим подобным школьным дисциплинам [Там же].

Однако преимущества математиков и физиков на рынке труда не подтвердились в исследовании, основанном на микроданных Росстата: установлено, что между выпускниками инженерно-технических и экономических специальностей нет значимых различий в результативности поиска первого места работы [Варшавская, Котырло, 2019]. Впрочем, в этом исследовании не анализируется дальнейший карьерный успех работников с инженерно-техническим и экономическим образованием. Еще одно количественное исследование опровергает часто высказываемое российскими преподавателями экономики суждение, что на экономические направления идут в основном сравнительно слабые абитуриенты. Анализ средних баллов ЕГЭ по направлениям подготовки в российских вузах свидетельствует, что на экономические специальности поступают абитуриенты из числа наиболее сильных [Добрякова, Андрушак, 2010].

Отметим также два зарубежных исследования. В одном из них подтверждается статистически значимое положительное влияние наличия знаний по математике у студентов первого курса на легкость и качество освоения ими начальных экономических дисциплин [Ballard, Johnson, 2004]. В другом на основании опроса студентов сделан вывод, что большинство из них считают знания в области математики полезными для изучения экономики бакалаврского уровня [Darlington, Bowyer, 2017].

Ряд авторов, отмечая важность математики для исследования и преподавания экономики, предостерегают от ее абсолютизации и советуют воспринимать ее лишь в качестве инструмента экономического познания. Например, высказывая такую точку зрения, Н. И. Никитина [2011. С. 12–13] отмечает: «Мате-

математическое моделирование должно сопровождаться содержательным анализом, в процессе которого следует предоставлять студентам возможность размышлять, сопоставлять множество существующих подходов к экономическим проблемам». М. В. Дубовик [2013] полагает, что увлеченность математизацией экономики, в том числе как учебной дисциплины, часто приводит к потере ею содержательного смысла.

В развитых странах, в частности в США, преподавание экономики носит значительно более математизированный характер, чем в России. И. А. Прахов [2011] считает правомерным использовать этот опыт, обосновывая свое суждение тем, что экономика в США имеет долгую историю преподавания; тем, что именно в развитых странах находятся вузы, признанные во всем мире в качестве ведущих; преобладанием среди нобелевских лауреатов по экономике ученых из США. Впрочем, усиление математической подготовки студентов экономических направлений сталкивается в специфических российских условиях с рядом проблем.

В частности, во многих российских вузах, если не в большинстве, экономические и математические дисциплины преподаются в полном отрыве друг от друга [Валдайцев, Лезина, 2012]; преподаватели математических дисциплин, с одной стороны, не умеют применять математику в экономическом контексте, а с другой — не имеют должного представления о содержательной экономической составляющей математической подготовки будущих экономистов [Байгушева, 2015]. В этом отношении представляется весьма интересным опыт Омского государственного университета, в котором обязанности проведения занятий по эконометрике распределены между двумя преподавателями: преподаватель математической кафедры ведет лекции, а экономической — семинары².

На экономическом факультете МГУ им. М. В. Ломоносова студентам предлагают на выбор две траектории изучения экономических дисциплин: с большим или меньшим акцентом на математике [Никитина, 2017]. Скорее всего, организационно такой подход окажется доступен не для всех российских вузов. Тем не менее представляется целесообразным формировать хотя бы отдельные группы студентов, сильные с математической точки зрения, занятия с которыми следует проводить на более серьезном уровне, чем с остальными группами [Валдайцев, Лезина, 2012].

² Об этом опыте нам стало известно в ходе проведения настоящего исследования от доцента кафедры экономической теории и предпринимательства ОмГУ кандидата экономических наук А. Л. Карпова, ведущего семинары по эконометрике; лекции по этой дисциплине студентам читает доцент кафедры компьютерной математики и программирования ОмГУ кандидат физико-математических наук С. А. Агалаков.

В данном исследовании нас интересовало преподавание экономики студентам разных специальностей, а не только экономических и финансовых. Использование математики необходимо подстраивать под конкретный профиль студентов. О. Ю. Челнокова [2010] предлагает в преподавании экономики студентам экономических специальностей фокусироваться на качественных результатах теории, в то время как со студентами математических (и смежных) специальностей делать упор на то, каким образом математический аппарат может использоваться для экономического анализа. По нашему мнению, математика в том или ином объеме должна применяться в преподавании экономики даже на чисто гуманитарных специальностях, и уж совершенно точно она должна широко использоваться для экономических специальностей. Применение математики, пусть сравнительно несложной, может способствовать лучшему усвоению сущности экономических концепций и явлений. Более того, в условиях современного бизнеса математика играет существенную роль в принятии экономических, финансовых и управленческих решений, что предопределяет важность соответствующей подготовки будущих специалистов и менеджеров.

Использование математики в преподавании затрудняется недостаточным уровнем математической подготовки многих российских преподавателей экономических дисциплин. Необходимость реализации масштабной программы по их переподготовке, ставшая очевидной еще в 1990-е годы [Полтерович, Фридман, 1998; Автономов и др., 2001], сохраняется до сих пор [Валдайцев, Лезина, 2012].

Итак, русскоязычные количественные исследования, которые были бы посвящены применению математики в преподавании начальных экономических дисциплин, практически отсутствуют. Существующие же публикации, отражающие мнение тех или иных специалистов, можно условно разбить на три группы: поддерживающие широкое использование математики; предлагающие максимальное сокращение объема математики в пользу описательного подхода; призывающие к разумному балансу между математизацией курсов экономики и их наполнением сущностным экономическим содержанием. Целью настоящей публикации является анализ отношения российских преподавателей к использованию математики в учебном процессе по начальным курсам экономики на основании количественных данных.

2. Данные и методы исследования

Исследование построено на материалах опроса преподавателей экономики российских вузов. Опрос проводился с использованием платформы *Google Forms*. Ссылка на опрос была разослана респондентам по электронной почте, при этом в целях повышения доли ответивших на опрос и сокращения вероят-

ности самоотбора его участников в письмо было включено мотивационное предложение о компенсации за участие в опросе в виде бесплатного обучающего видеоролика.

Приглашения к участию в опросе были доставлены 518 преподавателям из 87 российских вузов — классических университетов и специализированных экономических (или финансовых) вузов, а также их филиалов. Ответы были получены от 160 преподавателей из 62 вузов (список вузов приведен в приложении 1).

В ходе подготовки к проведению опроса, а также в ходе самого опроса несколько респондентов предположили, что преподаватели вузов, которые считают, что в их вузе экономические дисциплины преподаются недостаточно качественно, могут воздерживаться от участия в опросе, чтобы не компрометировать свои вузы³. К сожалению, проверить, имел ли место такой негативный эффект самоотбора, не представляется возможным. Если это действительно так, то полученные нами оценки могут быть смещены в сторону более высокой вероятности ответов, свидетельствующих о положительном отношении к использованию математики в преподавании экономики.

Основной задачей нашего исследования был анализ распространенных среди российских преподавателей экономики мнений, которые могут влиять на их решения об использовании в учебном процессе математических инструментов. Это мнения по вопросам:

- хватает ли студентам математических знаний;
- стоит ли использовать больший (меньший) объем математики в преподавании экономических дисциплин.

Одновременно нас интересовали факторы, влияющие на данные мнения преподавателей, а также общая картина взглядов российских преподавателей на использование математики в преподавании экономики и возможные различия в этих взглядах между преподавателями разных групп вузов.

Эти задачи определили состав вопросов, включенных в опросник (приложение 2). При статистической обработке данных мы контролировали средние баллы ЕГЭ студентов экономических специальностей⁴ вузов, представленных респондентами, типы этих вузов (классический университет или специализиро-

³ Вероятность отсутствия ответов от представителей трех вузов из нашей выборки по случайным причинам (без координации) составила менее 10%, в том числе в одном из вузов — 2%. В связи с ограничениями на объем статьи детальное описание порядка оценки данных вероятностей не приводится, однако доступно по запросу у авторов.

⁴ К ним были отнесены направления 38.03.01 «Экономика», 38.05.01 «Экономическая безопасность» и 38.05.02 «Таможенное дело».

ванный экономический вуз) и их территориальную принадлежность (Москва или какой-либо из регионов России). Региональные филиалы московских вузов считались при этом региональными вузами. В подвыборку московских вузов не попали РЭШ и РАНХиГС, т.е. все проводимые нами далее сопоставления московских вузов с региональными не относятся к указанным вузам. Московскую выборку составили МГУ им. М.В. Ломоносова, НИУ ВШЭ, РЭУ им. Г.В. Плеханова и Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации.

По этическим соображениям в опрос не были включены вопросы, позволяющие персонифицировать респондентов, такие как пол, возраст, год получения ученой степени. Мы могли идентифицировать респондентов лишь на уровне представляемых ими вузов.

Поскольку данные получены из опроса, для их анализа применяется аппарат статистики категориальных данных. Основу исследования составили логистические регрессии. Для проверки значимости коэффициентов в логистических регрессиях используется отношение правдоподобия вместо критерия Вальда [Agresti, 2012]. Поскольку в одной из двух групп используемых регрессий зависимая переменная может принимать более двух значений, помимо биномиальной логистической регрессии применяется также мультиномиальная кумулятивная логистическая регрессия с пропорциональными шансами. Предположение о наличии скрытых непрерывных случайных переменных, стоящих за разбиением независимых переменных на категории, подразумевает именно такую модель [Anderson, Philips, 1981]. Важная особенность кумулятивных логистических регрессий состоит в том, что положительные знаки коэффициентов свидетельствуют о сокращении вероятности появления более высокого значения зависимой переменной по мере роста значения независимой переменной, и наоборот.

Для сравнения и отбора наилучших спецификаций каждой модели, чьи результаты и приводятся в настоящей публикации, использован информационный критерий Акайке [Agresti, 2012].

Одной из сложно разрешимых в рамках данного исследования проблем является возможная эндогенность ряда переменных, которая может возникать вследствие действия скрытых факторов, оказывающих влияние на зависимые переменные и регрессоры, одновременного перекрестного воздействия этих переменных друг на друга, а также ошибок измерений, неизбежных при использовании опросных данных. При возникновении подозрений на наличие эндогенности проводились соответствующие тесты по методу 2SRI⁵. Эти тесты не позволили отвергнуть гипотезу об экзогенности большей части подозре-

⁵ Методика 2SRI (2-stage residuals inclusion) представляет собой адапта-

тельных переменных (детали приводятся ниже). Тем не менее результаты оцениваемых регрессий следует воспринимать с осторожностью и относиться к ним как к отражающим в первую очередь простые корреляции между переменными, а не причинно-следственные связи.

Прежде чем перейти к регрессионному анализу итогов опроса, мы провели анализ частот различных ответов на разных частях нашей выборки (подробные данные см. в приложении 3). В совокупной выборке лишь 39% респондентов считают знания своих студентов по математике достаточными; лишь 26% респондентов активно используют математический инструментарий в объяснении учебного материала по экономике (при этом 31% респондентов ограничиваются только базовыми уравнениями и графиками); подавляющее большинство (80%) респондентов используют хотя бы одну-две расчетные задачи на каждом семинаре по экономике; большая часть (57%) преподавателей считает, что математика позволяет студентам лучше усваивать отдельные аспекты рассматриваемых экономических проблем, в то время как еще 31% согласны с тезисом об интегративной роли математики, помогающей построить целостную картину экономической теории. Бросается в глаза различие во мнениях относительно желательности расширения объема использования математики: если среди преподавателей московских вузов такую точку зрения поддержали лишь 7% респондентов, то в региональных вузах за расширение использования математики высказались 35% преподавателей; ниже мы анализируем возможные причины данного феномена. Региональные преподаватели более оптимистично воспринимают математизацию экономической науки: 56% из них (против 47% московских преподавателей) считают положительной роль математики в экономической науке, при этом 16% респондентов из региональных вузов (против 9% респондентов из московских вузов) расценивают математизацию экономики как «однозначно положительное явление».

В свете упомянутых различий между московской и региональной частями выборки представляется целесообразным выяснить, нет ли выраженных аутлайеров среди московских вузов. (К сожалению, небольшое количество респондентов из каждого отдельно взятого регионального вуза не позволяет провести аналогичный анализ в отношении региональной части выборки.) В частности, различия мнений преподавателей региональных и московских вузов о наличии у студентов достаточных знаний

3. Результаты и их обсуждение

цию теста Хаусмана к логистической регрессии. Детали тестов на эндогенность не приводятся из-за ограничений по объему публикации.

Таблица 1. Сравнение московских и региональных вузов по некоторым бинарным вопросам

Вопрос (краткая формулировка)	Доля положительных ответов среди преподавателей вузов, %	
	Москва	Другие регионы
Студенты имеют достаточный уровень математической подготовки для восприятия экономико-математических моделей	53** (45)	34
До начала изучения экономики большинство студентов считают ее гуманитарной наукой	56** (63)	76

** Значимость на уровне 5% различия между выборками по критерию χ^2 . В скобках указаны доли ответов на выборке московских вузов после исключения из нее НИУ ВШЭ.

по математике и об отношении студентов к экономике как гуманитарной науке, значимые на всей выборке (см. табл. 1), теряют значимость, если исключить из рассмотрения НИУ ВШЭ. Иными словами, включение НИУ ВШЭ в выборку приводит к значимо более высокой доле преподавателей московских вузов (по сравнению с преподавателями региональных вузов), считающих, что студенты обладают достаточными знаниями математики для изучения экономических дисциплин. Таким же образом изменяется распределение согласных и несогласных с утверждением о том, что до начала изучения экономических дисциплин большинство студентов считали экономику преимущественно гуманитарной наукой. Такое влияние на статистические показатели включения в выборку НИУ ВШЭ является вполне ожидаемым с учетом объективно высокого уровня школьной подготовки абитуриентов, поступающих в данный вуз⁶. Отсутствие значимости различий в ответах сразу на оба вопроса на остальной части выборки может быть признаком некоторой субъективности восприятия и/или значительной неоднородности преподавателей московских вузов с точки зрения их требований к знаниям студентов по математике, ведь объективно в эти вузы поступают сильные, судя по средним баллам ЕГЭ, студенты.

НИУ ВШЭ оказался аутлайером и в вопросе отношения преподавателей к математизации экономики: 43% респондентов, представляющих ВШЭ, дали ответ «Математизация экономи-

⁶ Так, в 2019 г. средний балл ЕГЭ абитуриентов, зачисленных на бюджетные места в НИУ ВШЭ на все специальности, составил 95,4 (третье место среди всех российских вузов после МФТИ и МГИМО); по экономическим специальностям — 94,3 балла (первое место среди российских вузов).

Таблица 2. Сравнение экономических вузов и классических университетов по некоторым бинарным переменным

Вопрос (краткая формулировка)	Доля положительных ответов среди преподавателей, %	
	Экономические вузы	Классические университеты
Студенты имеют достаточный уровень математической подготовки для восприятия экономико-математических моделей	34	42 (38)
До начала изучения экономики большинство студентов считает ее гуманитарной наукой	72	69 (73)

Примечание: НИУ ВШЭ отнесен к числу классических университетов. В скобках указаны доли ответов на выборке классических университетов после исключения из нее НИУ ВШЭ.

ческой науки однозначно является положительным явлением», в то время как на остальной части московской подвыборки такой ответ дал лишь 1 респондент из 38, т.е. менее 3% общего числа ответивших. Ввиду настолько значимых отличий ответов преподавателей НИУ ВШЭ от ответов представителей других вузов (в частности, московских) в рамках описываемого ниже регрессионного анализа помимо всей выборки вузов рассматривается также подвыборка, из которой исключен НИУ ВШЭ.

Как видно из табл. 2, сравнение экономических и классических вузов на всей выборке не обнаруживает значимых различий во мнениях преподавателей о достаточности знаний студентов по математике и об отношении студентов к экономике как гуманитарной науке. Тем не менее, как показали результаты оценки ряда регрессий (см. далее), преподаватели экономических вузов на московской части выборки все же отличаются от преподавателей всех остальных вузов.

В приложении 4 представлены результаты анализа попарных зависимостей между переменными на выборке, из которой исключен НИУ ВШЭ. Снова обращает на себя внимание значимое ($p < 1\%$) различие во мнениях между преподавателями московских и региональных вузов по вопросу о необходимом изменении объема математики, используемой в преподавании базовых экономических дисциплин: в регионах в пользу необходимости расширения применения математических методов высказались 35% преподавателей экономики, в Москве — 5%. При этом сокращать объем математики считают нужным лишь по 8% респондентов в каждой выборке. Возможно, преподаватели московских вузов используют в среднем больше математики по сравнению с их региональными коллегами и именно поэтому не видят необходимости в дальнейшем увеличивать ее объем.

Однако значимой связи между территориальной принадлежностью вуза и собственными оценками преподавателей относительно объема используемой ими математики не обнаружено. С учетом этих данных можно предложить гипотезу о в целом более положительном отношении к математике преподавателей экономики региональных вузов по сравнению с преподавателями подвыборки московских вузов без НИУ ВШЭ. Такая гипотеза косвенно подтверждается значимо ($p < 10\%$) более позитивным мнением преподавателей региональных вузов о математизации экономической науки. Она соответствует и результатам исследования А. А. Мальцева [2016], обнаружившего, что экономисты из региональных вузов и научных учреждений чаще заявляют об использовании в своих исследованиях эконометрики, а также в целом более положительно относятся к применению в них математических методов.

61% преподавателей считают, что студенты не имеют достаточных знаний по математике; данный тезис часто выдвигается в качестве обоснования для отказа от применения математических методов в преподавании экономики. При этом более половины из 622 студентов, изучавших экономику (в том числе и в качестве непрофильной дисциплины) и принявших участие в недавнем опросе, согласились с утверждением, что математика помогала им в освоении экономики [Белокрылов и др., 2019], а значит, отказ преподавателя от использования математики может затруднять восприятие студентами учебного материала по экономике.

Для более глубокого анализа мы оценили регрессию ответов на вопрос о наличии у студентов достаточных знаний по математике для восприятия экономико-математических моделей на ряд объясняющих переменных:

$$\text{Logit}(SMS) = \alpha + \beta_1 EI + \beta_2 M + \beta_3 IUM + \beta_3 IUPS + \beta_4 SFH + \beta_5 SU + \beta_6 MI + \beta_7 EGE,$$

где *SMS* — ответ на вопрос о наличии у студентов достаточных знаний по математике;

EI — тип вуза (экономический вуз или классический университет);

M — территориальная принадлежность вуза (Москва или любой другой регион);

IUM — интенсивность использования преподавателем математических инструментов (по собственной оценке);

IUPS — интенсивность использования преподавателем расчетных задач на семинарах;

SFH — мнение преподавателя о том, считали ли обычно его студенты экономику гуманитарной наукой до того, как начали ее изучать;

SU — мнение преподавателя о том, стоит ли сократить или расширить применение математики в бакалаврских курсах экономики;

MI — отношение преподавателя к математизации экономики;

EGE — средний балл ЕГЭ студентов экономических специальностей вуза.

Для оценки регрессии использовалось несколько спецификаций (см. табл. П.5.1, приложение 5). Обсудим полученные значимые результаты⁷.

Во-первых, мы предположили, что отсутствие значимых различий в восприятии достаточности знаний студентов по математике между преподавателями экономических вузов и классических университетов может быть связано с усреднением данных при попарном сравнении переменных (см. табл. 2); включение типа вуза в множественную регрессию потенциально может помочь дифференцировать влияние иных факторов. При анализе значимости коэффициента при типе вуза обращают на себя внимание следующие два обстоятельства. Во-первых, исключение из выборки Финансового университета и РЭУ им. Г. В. Плеханова меняет знак коэффициента с отрицательного на положительный, хотя сам коэффициент при этом незначим. Во-вторых, на подвыборке московских вузов этот коэффициент оказывается отрицательным (как и на всей выборке) и при этом высокозначимым. Возможно, преподаватели двух указанных вузов по какой-то причине склонны оценивать математические знания своих студентов при прочих равных (в частности, с учетом контроля на средний балл ЕГЭ) существенно ниже, чем их коллеги из других вузов, ведь в московской части выборки только Финансовый университет и РЭУ им. Г. В. Плеханова представляют экономические вузы⁸. В МГУ им. М. В. Ломоносова и НИУ ВШЭ знания своих студентов по математике сочли достаточными соответственно 88 и 100% преподавателей, а в Финансовом университете и РЭУ им. Г. В. Плеханова лишь 44 и 15% респондентов. Тот факт, что средние баллы ЕГЭ студентов Финансового университета и РЭУ им. Г. В. Плеханова объективно весьма высоки⁹, заставляет высказать гипотезу о существенном отли-

⁷ Незначимые результаты в публикации не комментируются по причине ограничений на объем текста, однако доступны по запросу у авторов.

⁸ ВАВТ не учитываем, поскольку в опросе участвовал только один преподаватель данного вуза, при этом он оценил знания своих студентов по математике как достаточные.

⁹ РЭУ им. Г. В. Плеханова и Финансовый университет занимают соответственно третье и четвертое места (после НИУ ВШЭ и МГУ им. М. В. Ломоносова) по средним баллам ЕГЭ абитуриентов, зачисленных на бюджетные места по экономическим специальностям в 2019 г., среди всех вузов, включенных в выборку, а также соответственно четвертое и пя-

чии критериев оценивания уровня математических знаний и навыков студентов у преподавателей экономики этих двух вузов от критериев преподавателей других вузов.

Во-вторых, московские вузы, включенные в выборку, объективно (по крайней мере с точки зрения средних баллов ЕГЭ) привлекают студентов с более высоким уровнем подготовки, нежели региональные вузы¹⁰, так что, по идее, московские преподаватели должны, с поправкой на заведомую субъективность критерия, более позитивно оценивать знания своих студентов, в том числе и по математике. Высокозначимый положительный коэффициент при переменной, отвечающей за территориальную принадлежность вуза, на выборке без Финансового университета и РЭУ им. Г. В. Плеханова (теряющий значимость на выборке без НИУ ВШЭ, а также на всей выборке в спецификации 1) косвенно подтверждает гипотезу о смещенности мнений преподавателей данных вузов об уровне математических знаний своих студентов.

В-третьих, мы обнаружили на первый взгляд необычную высокозначимую отрицательную связь между мнениями преподавателей о наличии у их студентов достаточных знаний по математике и о желательности расширения объема использования математического инструментария в преподавании экономики (табл. П.5.1, приложение 5). Анализ первичных данных показывает, что 92% преподавателей, считающих желательным сокращение объема математики, негативно относятся к математизации экономики как таковой, и наоборот, 84% преподавателей, считающих желательным расширение использования математики, рассматривают математизацию экономики как положительное явление. Вероятно, мнения преподавателей о том, является ли желательным увеличение или сокращение объема использования математики в начальных курсах экономики, можно считать еще одним отражением (наряду с собственным отношением преподавателей к математизации экономики в целом, см. ниже) собственных воззрений преподавателей на роль математики в экономике, однако с акцентом на фактически наблюдаемые ими характеристики студентов. В самом деле, если преподаватель экономики, который «верит» в значительную роль математики в экономике, на практике сталкивается с низким (недостаточным) уровнем математической подготовки студентов, он может быть вынужден вопреки своим убеждениям сокра-

тое места по средним баллам ЕГЭ абитуриентов, зачисленных на бюджетные места по всем направлениям обучения.

¹⁰ Самый низкий в выборке средний балл ЕГЭ абитуриентов, зачисленных по всем специальностям в 2019 г., среди московских вузов оказался равен 88,7; самый высокий средний балл ЕГЭ в 2019 г. среди региональных вузов — 87,8.

щать объем использования математики в учебном процессе — и, следовательно, в рамках опроса высказывается за увеличение объема использования математики.

Потеря значимости суждений о том, следует ли сократить или расширить использование математики, на подвыборке московских вузов связана с низкой вариативностью мнений в этой части выборки: из 45 принявших участие в опросе преподавателей московских вузов лишь шестеро высказались однозначно в пользу сокращения или расширения объема использования математики (причем их голоса разделились поровну), в то время как 39 респондентов проголосовали за нейтральный вариант «Объем используемой математики оптимален».

В-четвертых, мнение преподавателей о пользе математизации экономической науки как таковой можно трактовать двояко. С одной стороны, этот регрессор может выступать в роли прокси-переменной, отражающей уровень знаний по математике самого преподавателя: преподаватели, не владеющие на достаточном уровне математическим аппаратом, могут относиться к его применению в экономике более скептически. С другой стороны, эта переменная может отражать и позицию преподавателя безотносительно к его знаниям в области математики: согласен ли преподаватель с основными современными течениями экономической теории, в той или иной степени принимающими положительную роль математических инструментов, или является приверженцем течений в экономике, исходящих из примата качественно-описательного анализа. При любой из двух трактовок значимый положительный коэффициент может свидетельствовать как о некоторой доле субъективности в оценке преподавателями знаний студентов по математике, так и о том, что вузы с более подготовленными (хотя бы в части математики) студентами привлекают преподавателей, в большей степени ориентированных на господствующую «математизированную» парадигму экономической теории. Вторая из предложенных интерпретаций, вероятно, должна быть более ярко выражена в московских вузах — возможно, именно этот факт стоит за более высокими значениями коэффициента при отношении преподавателей к математизации экономики на московской подвыборке.

Для оценки переменных, связанных с мнением преподавателей о направлении желательных изменений в объеме использования математики в учебном процессе по начальным экономическим дисциплинам мы оценили регрессии следующей формы:

$$\text{Logit}(SU) = \alpha + \beta_1 EI + \beta_2 M + \beta_3 IUM + \beta_4 ITM + \beta_5 IUPS + \beta_6 SFH + \beta_7 MI + \beta_7 EGE,$$

где, в дополнение к ранее описанным переменным, *ИТМ* — это мнение преподавателя о том, каким образом математика влияет на восприятие студентами материала бакалаврских курсов экономики.

В табл. П.5.2 приложения 5 представлены результаты оценки соответствующих регрессий (спецификации 3, 4, 3а и 4а). Какие выводы следуют из анализа этих результатов?

Во-первых, положительный коэффициент при территориальной принадлежности вуза в спецификациях 3 и 4, скорее всего, следует трактовать не как свидетельствующий о том, что московские преподаватели склонны выступать за сокращение объема используемой математики, а лишь как отражающий то, что региональные преподаватели чаще выступают за расширение использования математики в преподавании начальных экономических дисциплин. Вероятно, объективно (в соответствии со средними баллами ЕГЭ) более низкий уровень подготовки студентов заставляет многих региональных преподавателей использовать математику при объяснении экономического материала в меньшем объеме, чем хотелось бы.

Во-вторых, мнение преподавателей о важной роли математики в освоении студентами экономики положительно коррелирует с мнением о желательности увеличения объема использования математики — данный результат совершенно закономерен. Потеря значимости коэффициента при соответствующем регрессоре с одновременным приобретением значимости коэффициентом при переменной, отражающей значение расчетных задач в семинарских занятиях, на московской подвыборке, на наш взгляд, является исключительно случайным явлением, связанным с крайне низкой вариацией значений зависимой переменной на московской подвыборке.

В-третьих, совпадает с ожидаемым также знак коэффициента при мнении преподавателей относительно математизации экономической науки как таковой: чем благосклоннее преподаватель относится к этому процессу, тем с большей вероятностью он считает, что объем использования математики в преподавании экономики необходимо увеличивать. Данный коэффициент является высокосignификантным на всех частях выборки и во всех спецификациях, кроме спецификации 3а, оцененной на московской подвыборке.

4. Выводы

Спор экономистов о роли математики в экономической науке и экономическом образовании идет давно, и, по крайней мере в России, пока не видно признаков его скорого завершения. Согласно одной из точек зрения, математика не только помогает систематизации экономических знаний, но и не позволяет экономике уйти в чисто словесные рассуждения, которые не-

возможно ни подтвердить, ни опровергнуть — фальсифицировать в терминологии К. Поппера. Однако с таким мнением согласны далеко не все российские преподаватели экономических дисциплин, что, естественно, находит отражение в их подходах к преподаванию. В рамках настоящего исследования мы попытались проанализировать некоторые из факторов, влияющих на их мнения относительно роли математики в преподавании экономики.

Преподаватели экономики из московских вузов в среднем склонны оценивать знания своих студентов по математике выше, чем их коллеги из региональных вузов, что закономерно. Впрочем, различия становятся незначимыми при исключении из московской части выборки преподавателей НИУ ВШЭ. При этом преподаватели Финансового университета и РЭУ им. Г. В. Плеханова в среднем оценивают знания своих студентов по математике как недостаточные даже с учетом контроля на другие переменные, в том числе на средние баллы ЕГЭ, влияние которых, впрочем, оказывается незначимым. По нашему предположению, оценка преподавателями достаточности математических знаний и навыков студентов не всегда отражает объективные характеристики студентов, но иногда испытывает влияние со стороны собственных представлений преподавателей о роли математики в экономике, а также, возможно, и их собственных знаний в области математики. Региональные преподаватели экономики в среднем более позитивно относятся к математизации экономики как таковой, однако чаще говорят о том, что их студенты воспринимают экономику как исключительно гуманитарную науку. Однако эти различия снова теряют значимость после исключения из выборки НИУ ВШЭ.

С учетом проведенного анализа можно предположить, что среди российских преподавателей экономики по-прежнему нет единого мнения о роли математики в преподавании начальных экономических дисциплин; при этом их собственное отношение к этой проблеме иногда оказывает влияние на воспринимаемую ими достаточность математических знаний и навыков студентов, что, вероятно, отражается на содержании учебного процесса по экономическим дисциплинам.

Таблица П.1. **Состав выборки вузов** (перечень вузов, чьи представители ответили на вопросы, включенные в опрос)

Приложение 1

Вуз	Доставлено ссылку	Получено ответов
Астраханский государственный университет	4	1
Байкальский государственный университет	9	3
Барнаульский филиал Финансового университета	1	1

Вуз	Доставлено ссылок	Получено ответов
Башкирский государственный университет	9	4
Брянский филиал РЭУ им. Г. В. Плеханова	1	1
Владивостокский государственный университет экономики и сервиса	5	1
Волгоградский государственный университет	8	2
Воронежский филиал РЭУ им. Г. В. Плеханова	4	1
Всероссийская академия внешней торговли	2	1
Горно-Алтайский государственный университет	2	1
Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина	2	1
Забайкальский государственный университет	6	1
Ивановский филиал РЭУ им. Г. В. Плеханова	3	2
Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х. М. Бербекова	3	1
Казанский федеральный университет	17	5
Калмыцкий государственный университет им. Б. Б. Городовикова	5	1
Калужский филиал Финансового университета	5	3
Камчатский государственный университет	2	1
Костромской государственный университет	4	2
Краснодарский филиал Финансового университета	2	2
Марийский государственный университет	4	1
Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева	6	2
Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова	24	8
Национальный исследовательский государственный университет им. Н. И. Лобачевского	14	6
НИУ ВШЭ	27	7
Новгородский государственный университет им. Я. Мудрого	4	1
Новосибирский государственный университет	19	5
Новосибирский государственный университет экономики и управления	8	4
Омский государственный университет им. Ф. М. Достоевского	3	2
Орловский государственный университет им. И. С. Тургенева	5	1
Орловский государственный университет экономики и торговли	3	2
Пензенский государственный университет	5	1
Пензенский филиал Финансового университета	1	1

Вуз	Доставлено ссылок	Получено ответов
Пермский государственный национальный исследовательский университет	7	4
Петрозаводский государственный университет	5	2
Псковский государственный университет	5	1
Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова (г. Москва)	39	13
Ростовский государственный экономический университет «РИНХ»	2	1
Рязанский государственный университет им. С. А. Есенина	1	1
Самарский государственный экономический университет	7	1
Самарский национальный исследовательский университет им. академика С. П. Королева	1	1
Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского	8	7
Северо-Восточный государственный университет	1	1
Сибирский федеральный университет	11	3
Смоленский государственный университет	4	2
Смоленский филиал РЭУ им. Г. В. Плеханова	3	2
Сыктывкарский государственный университет им. П. Сорокина	5	3
Тамбовский государственный университет им. Г. Р. Державина	4	1
Тверской государственный университет	4	1
Тихоокеанский государственный университет	3	1
Томский государственный университет	5	2
Тульский филиал Финансового университета	3	2
Ульяновский государственный университет	6	1
Уральский государственный экономический университет	9	1
Финансовый университет (г. Москва)	47	16
Челябинский государственный университет	4	1
Челябинский филиал Финансового университета	1	1
Чувашский государственный университет им. И. Н. Ульянова	2	1
Южно-Уральский государственный университет	11	7
Южный федеральный университет	13	5
Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова	6	1
Ярославский филиал Финансового университета	2	1

Приложение 2 Таблица П.2. Вопросы, включенные в опрос

Формулировка вопроса	Переменная	Возможные значения, комментарии
По вашему мнению, имеют ли студенты бакалавриата (в среднем) достаточный уровень математической подготовки для восприятия экономико-математических моделей?	<i>SMS</i>	0 — нет; 1 — да
Используете ли вы в рамках преподавания базовых экономических дисциплин математический инструментарий (такого уровня, как системы уравнений, производные, интегралы, логарифмы и т. д.) для объяснения тех или иных экономических категорий и закономерностей?	<i>IUM</i>	0 — совсем не использую никакой математики; 1 — ограничиваюсь базовыми графиками и уравнениями; 2 — использую производные и аналогичные математические инструменты, только когда они содержатся в соответствующих разделах учебника; 3 — активно использую в качестве вспомогательного инструмента при объяснении
Используете ли вы расчетные задачи при проведении семинарских занятий по базовым экономическим дисциплинам?	<i>IUPS</i>	0 — совсем не использую; 1 — использую время от времени; 2 — использую по одной-две расчетные задачи на каждом семинаре; 3 — использую в качестве ключевого элемента семинарских занятий
Согласны ли вы с утверждением, что до начала изучения экономических дисциплин большинство студентов считает экономику преимущественно гуманитарной наукой?	<i>SFH</i>	0 — нет; 1 — да
По вашему мнению, каким образом использование математических моделей в преподавании базовых экономических дисциплин влияет на восприятие студентами учебного материала?	<i>ITM</i>	-1 — скорее запутывает и мешает восприятию; 0 — никак не влияет на восприятие; 1 — помогает лучше усвоить отдельные аспекты рассматриваемых проблем; 2 — помогает построить целостную картину экономической теории
По вашему мнению, преподавателям базовых экономических дисциплин следует использовать в своих бакалаврских лекциях и семинарах больший или меньший объем математики по сравнению с тем объемом, который они, по вашим ощущениям, используют в настоящее время?	<i>SU</i>	-1 — следует использовать меньше математики; 0 — объем используемой математики оптимален; 1 — следует использовать больше математики
Считаете ли вы математизацию экономической науки положительным явлением или движением в неверном направлении?	<i>MI</i>	-2 — однозначно движением в неверном направлении; -1 — скорее движением в неверном направлении; 0 — затрудняюсь ответить; 1 — скорее положительным явлением; 2 — однозначно положительным явлением
Имеете ли вы высшее образование или ученую степень в сфере физико-математических или технических наук?	<i>INDMP</i>	0 — нет; 1 — да

Таблица П.3. **Частоты ответов на вопросы опросника на разных частях выборки, %**

Приложение 3

	ВВ	ВВ без ВШЭ	ВВ без ФУ и РЭУ	Московские вузы	Региональные вузы
Размер выборки, человек	160	153	131	45	115
SMS = 0	60,6	63,4	58,8	46,7	66,1
SMS = 1	39,4	36,6	41,2	53,3	33,9
IUM = 0	0,6	0,7	0,8	0,0	0,9
IUM = 1	30,6	32,0	30,5	20,0	34,8
IUM = 2	42,5	43,1	41,2	46,7	40,9
IUM = 3	26,3	24,2	27,5	33,3	23,5
IUPS = 0	1,9	1,3	2,3	2,2	1,7
IUPS = 1	18,8	19,0	19,8	13,3	20,9
IUPS = 2	30,0	30,7	26,7	33,3	28,7
IUPS = 3	49,4	49,0	51,1	51,1	48,7
SFH = 0	30,0	27,5	29,8	44,4	24,3
SFH = 1	70,0	72,5	70,2	55,6	75,7
ITM = -1	8,1	8,5	8,4	6,7	8,7
ITM = 0	4,4	3,9	3,8	6,7	3,5
ITM = 1	56,9	58,2	56,5	57,8	56,5
ITM = 2	30,6	29,4	31,3	28,9	31,3
SU = -1	7,5	7,8	7,6	6,7	7,8
SU = 0	65,6	64,7	61,1	86,7	57,4
SU = 1	26,9	27,5	31,3	6,7	34,8
MI = -2	2,5	2,6	3,1	0,0	3,5
MI = -1	18,1	19,0	16,0	24,4	15,7
MI = 0	26,3	26,8	24,4	28,9	25,2
MI = 1	39,4	39,2	40,5	37,8	40,0
MI = 2	13,8	12,4	16,0	8,9	15,7
IHDMP = 0	89,4	90,2	89,3	86,7	90,4
IHDMP = 1	10,6	9,8	10,7	13,3	9,6

Примечание: ВВ — вся выборка; ВШЭ — НИУ ВШЭ; ФУ — Финансовый университет; РЭУ — РЭУ им. Г. В. Плеханова.

Приложение 4 Таблица П.4. **Результаты проверки попарной корреляции переменных**

Переменная	<i>SMS</i>	<i>IUM</i>	<i>IUPS</i>	<i>SFH</i>	<i>ITM</i>	<i>SU</i>	<i>MI</i>	<i>IHDMP</i>
<i>EI</i>		*					*	—
<i>M</i>						***	*	—
<i>SMS</i>	—	**					**	
<i>IUM</i>		—	***		***	***	***	
<i>IUPS</i>			—		***	***	***	
<i>SFH</i>				—				
<i>ITM</i>					—	***	***	
<i>SU</i>						—	***	
<i>MI</i>							—	
<i>IHDMP</i>								—

Примечание: | — отсутствие статистически значимой (на уровне хотя бы 10%) связи между переменными; *, ** и *** — наличие связи на уровнях значимости 10%, 5% и 1% соответственно. Полужирным шрифтом выделены мультиномиальные переменные.

Приложение 5 Таблица П.5.1. **Результаты оценивания логистической регрессии мнений преподавателей о достаточности знаний студентов по математике (*SMS*)**

Переменная	Выборки и модели									
	ВВ		Без ВШЭ		Без ФУ и РЭУ		Московские вузы		Региональные вузы	
	1	2	1	2	1	2	1а	2а	1а	2а
Константа	–1,61	–0,69	–1,16	–0,71	–1,09	–0,85	108,63	101,64	–1,02	–1,26
<i>EI</i>	–0,61	–0,86*	–0,33	–0,54	0,44	0,33	–7,01***	–7,1***	0,42	0,31
<i>M</i>	0,8	1,2***	0,51	0,78	2,99***	3,3***	—	—	—	—
<i>IUM</i>	0,36	—	0,34	—	0,36	—	0,25	—	0,41	—
<i>IUPS</i>	0,02	—	0,07	—	–0,05	—	0,69	—	–0,14	—
<i>SFH</i>	–0,52	—	–0,4	—	–0,26	—	–1,56	—	–0,09	—
<i>SU</i>	–1,17***	–1,09***	–1,19***	–1,11***	–1,29***	–1,23***	0,7	1,73	–1,43***	–1,36***
<i>MI</i>	0,73***	0,76***	0,68***	0,72***	0,74***	0,77***	1,43**	1,25**	0,75***	0,78***
<i>EGE</i>	0,01	—	0	—	0	—	–1,17**	–1,08**	0	0,01
LR	29,9***	25,7***	20,2***	16,8***	37,8***	36***	31,7***	28,3***	15,5**	13,8***
AIC	202,7	198,8	198,8	194,1	157,8	151,5	46,5	43,9	147,8	143,5

Примечание: Здесь и далее при описании результатов оценивания регрессий в скобках приводятся значения отношения правдоподобия, если не указано иное; *LR* — отношение правдоподобия; *AIC* — величина информационного критерия Акайке; в названиях столбцов используются следующие аббревиатуры: ВВ — вся выборка; ВШЭ — НИУ ВШЭ; ФУ — Финансовый университет; РЭУ — РЭУ им. Г. В. Плеханова.

Таблица П.5.2. **Результаты оценивания кумулятивной логистической регрессии с пропорциональными шансами относительно мнений преподавателей о желательности сокращения или расширения объема использования математики (ShouldUse)**

Переменная	Выборки и модели									
	ВВ		Без ВШЭ		Без ФУ и РЭУ		Московские вузы		Региональные вузы	
	3	4	3	4	3	4	3а	4а	3а	4а
Константа 1	0,9	-2,37	1,21	-2,33	1,42	-2	28,15	0,64	2,06	-1,56
Константа 2	6,39	3,02	6,76	3,08	6,45	2,92	38,03	10,75	6,8	3,03
<i>EI</i>	-0,55	-0,49	-0,51	-0,44	-0,51	-0,42	-2,49	-1,18	-0,56	-0,49
<i>M</i>	1,81***	1,5***	1,77**	1,4**	1,68**	1,48**	—	—	—	—
<i>IUM</i>	-0,1	—	-0,08	—	-0,17	—	-0,43	—	-0,14	—
<i>ITM</i>	-1,02***	-1,1***	-1,09***	-1,14***	-1,12***	-1,16***	-0,26	-0,18	-1,12***	-1,09***
<i>IUPS</i>	-0,24	—	-0,22	—	-0,14	—	-1,78**	-1,8**	-0,11	-0,1
<i>SFH</i>	-0,56	—	-0,66	—	-0,71	—	0,7	—	-0,94*	—
<i>MI</i>	-1,07***	-1,09***	-1,1***	-1,12***	-0,96***	-0,97***	-1,89*	-2,27***	-1,01***	-0,98***
<i>EGE</i>	-0,03	—	-0,03	—	-0,03	—	-0,29	—	-0,03	—
LR	75,6***	72,5***	77***	72,5***	60,8***	57,5***	19,1***	18,4***	53,9***	49,8***
AIC	208	203,1	199	194,2	185	180,1	42,6	37,3	167,7	165,9

1. Автономов В., Ананьин О., Кузьминов Я., Липсиц И., Любимов Л., Нуреев Р., Радаев В. (2001) Экономическая наука, образование и практика в России в 90-е годы // Вопросы экономики. № 1. С. 84–95.
2. Байгушева И. А. (2015) Методическая система математической подготовки экономистов в вузе на основе формирования обобщенных методов решения типовых профессиональных задач: дис. ... докт. пед. наук. Астрахань: Астраханский государственный университет.
3. Белокрылов К. А., Киварина М. В., Мясников А. А., Огурцова Е. В. (2019) Роль математики в преподавании базовых экономических дисциплин: мнение студентов и рекомендации // Журнал Новой экономической ассоциации. № 3. С. 116–150.
4. Бесстрашнова Я. К., Зверева Л. А. (2014) Использование результатов научных исследований в преподавании курса «Экономическая теория» // Е. А. Драгомирова (сост.). Опыт и проблемы преподавания дисциплины «Экономика» («Экономическая теория») для неэкономических направлений. СПб.: Изд-во Политехнического университета. С. 25–28.
5. Валдайцев С. В., Лезина Т. А. (2012) Актуальные проблемы повышения уровня университетского экономического образования в России // Вестник Санкт-Петербургского университета. Сер. 5. «Экономика». № 5. С. 83–93.
6. Варшавская Е. Я., Котырло Е. С. (2019) Выпускники инженерно-технических и экономических специальностей: между спросом и предло-

Литература

- жением // Вопросы образования/Educational Studies Moscow. № 2. С. 98–128. DOI:10.17323/1814-9545-2019-2-98-128.
7. Добрякова М. С., Андрущак Г. В. (2010) Прием в российские государственные вузы в 2010 г.: увидеть, чтобы задуматься // Вопросы образования/Educational Studies Moscow. № 4. С. 101–121. DOI:10.17323/1814-9545-2010-4-101-121.
8. Дубовик М. В. (2013) «Болевые точки» в преподавании экономической теории, или от «teaching» к «learning» // Р. М. Нижегородцев (ред.) Методика преподавания экономических дисциплин: Материалы XIV Дружеских чтений. М.: НИПКЦ «Восход-А». С. 107–111.
9. Колесов Д. Н. (2009) О математической подготовке в магистерских программах по направлению «Экономика» // Вестник Санкт-Петербургского университета. Сер. 5. «Экономика». № 5. С. 155–158.
10. Мальцев А. А. (2016) Российское сообщество экономистов: особенности и перспективы // Вопросы экономики. № 11. С. 135–158.
11. Никитина Н. И. (2017) Альтернативные подходы к преподаванию курса макроэкономики на экономическом факультете МГУ им. М. В. Ломоносова // Современное экономическое образование в высшей школе и вызовы новой экономики (материалы круглого стола). Астана: МГУ им. М. В. Ломоносова, Казахстанский филиал. С. 54–61.
12. Никитина Н. И. (2011) Методика преподавания экономики: учеб. пособие. М.: Изд-во МГУ им. М. В. Ломоносова.
13. Полтерович В. М., Фридман А. А. (1998) Экономическая наука и экономическое образование в России: проблема интеграции // Экономическая наука современной России. № 2. С. 112–122.
14. Прахов И. А. (2011) Преподавание экономики: есть ли альтернатива лекциям? // Вопросы образования/Educational Studies Moscow. № 1. С. 143–160. DOI:10.17323/1814-9545-2011-1-143-160.
15. Рудакова И. Е. (2011) Экономическая теория, реальность и конкретно-исторические дисциплины: проблемы взаимодействия // Научные исследования экономического факультета. Электронный журнал. № 3 (1). С. 31–48.
16. Руди Л. Ю. (2016) Роль экономической теории в повышении качества подготовки экономистов в экономическом вузе // Л. Ю. Руди (ред.) Качество и полезность в экономической теории и практике: материалы VIII Всероссийской заочной научно-практической конференции. Новосибирск: Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ». С. 37–44.
17. Тутов Л. А., Рогожникова В. Н. (2018) Дилемма «экономист или математик»: взгляд философии // Вестник Московского университета. Сер. 6. Экономика. № 1. С. 3–17.
18. Челнокова О. Ю. (2010) Специфика преподавания экономики на математических специальностях вуза // Е. В. Огурцова (ред.). Методика преподавания экономики: опыт и проблемы. Саратов: Наука. С. 15–20.
19. Черемисинов Г. А., Пугачев И. О. (2012) Макротренды и пороговые изменения современной российской экономики // Известия Саратовского университета. Сер. «Экономика. Управление. Право». Т. 12. № 1. С. 3–12.
20. Agresti A. (2012) Categorical Data Analysis. New Jersey: John Wiley & Sons.
21. Anderson J. A., Philips P. R. (1981) Regression, Discrimination, and Measurement Models for Ordered Categorical Variables // Applied Statistics. Vol. 30. No 1. P. 22–31.

22. Ballard C., Johnson M. (2004) Basic Math Skills and Performance in an Introductory Economics Class // *The Journal of Economic Education*. Vol. 35. No 1. P. 3–23.
23. Darlington E., Bowyer J. (2017) Students' Views of A-Level Mathematics as Preparation for Degree-Level Economics // *Citizenship, Social and Economics Education*. Vol. 16. No 2. P. 100–116. DOI:10.1177/2047173417716423.
24. Geraci A., Fabbri D., Monfardini C. (2016) Testing Exogeneity of Multinomial Regressors in Count Data Models: Does Two-Stage Residual Inclusion Work? // *Journal of Econometric Methods*. Vol. 7. No 1. P. 1–19. DOI:10.1515/jem-2014-0019.
25. Staub K. (2009) Simple Tests for Exogeneity of a Binary Explanatory Variable in Count Data Regression Models // *Communications in Statistics — Simulation and Computation*. Vol. 38. No 9. P. 1834–1855. DOI:10.1080/03610910903147789.

Russian Faculty's Attitudes Toward Using Math in Economics Courses

Authors **Alexander Myasnikov**

Candidate of Sciences in Economics, Associate Professor, Academic Department of Political Economy and History of Economic Science, Plekhanov Russian University of Economics; Associate Professor, Department of Theoretical Economics, Faculty of Economic Sciences, National Research University Higher School of Economics.
E-mail: amyasnikov@hse.ru.

Svetlana Seregina

Doctor of Sciences in Economics, Professor, Department of Theoretical Economics, Faculty of Economic Sciences, National Research University Higher School of Economics.
E-mail: sseregina@hse.ru.

Address: 20 Myasnitskaya Str., 101000 Moscow, Russian Federation.

Abstract Opinions of Russian economics professors are highly polarized as to how much mathematics should be used in teaching undergraduate economics. A number of faculty members believe that the use of math should be kept to an absolute minimum, with perhaps only the most basic plots and equations being included in the syllabus. In our study based on a survey of 160 Russian faculty members teaching economics, we analyze the factors behind faculty's beliefs about the adequacy of students' math skills and whether more or less math should be used in introductory economics courses. Our findings show that most economics professors in Russia consider their students' math skills to be insufficient, for various reasons, while agreeing that math helps learners to get a better grasp of certain aspects of economics. Meanwhile, they find the existing amount of math in introductory economics courses optimal. It appears that professors' views are significantly affected by their own perceptions of the role of mathematics in economics. In addition, there are some differences in opinions on a number of issues between professors in Moscow versus other regions of Russia.

Keywords higher education, teaching economics, mathematical methods, mathematization of economics, mathematical skills in undergraduate students.

- References**
- Agresti A. (2012) *Categorical Data Analysis*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Anderson J. A., Philips P. R. (1981) Regression, Discrimination, and Measurement Models for Ordered Categorical Variables. *Applied Statistics*, vol. 30, no 1, pp. 22–31.
- Avtonomov V., Ananyin O., Kuzminov Ya., Lipsits I., Lyubimov L., Nureev R., Radaev V. (2001) Ekonomicheskaya nauka, obrazovanie i praktika v Rossii v 90-e gody [Economics of the 1990s in Russia: Education and Practice]. *Voprosy Ekonomiki*, no 1, pp. 84–95.
- Ballard C., Johnson M. (2004) Basic Math Skills and Performance in an Introductory Economics Class. *The Journal of Economic Education*, vol. 35, no 1, pp. 3–23.
- Baygusheva I. (2015) *Metodicheskaya sistema matematicheskoy podgotovki ekonomistov v vuze na osnove formirovaniya obobshchennykh metodov resheniya tipovykh professionalnykh zadach* [Teaching Mathematics to Economics Undergraduates: A Methodology Based on Developing Generalized

- Methods of Solving Routine Professional Tasks] (PhD Thesis). Astrakhan: Astrakhan State University.
- Belokrylov K., Kivarina M., Myasnikov A., Ogurtsova E. (2019) Rol matematiki v prepodavanii bazovykh ekonomicheskikh distsiplin: mnenie studentov i rekomendatsii [The Role of Mathematics in Teaching Undergraduate Economics: Students' Opinions and Recommendations]. *The Journal of the New Economic Association*, no 3, pp. 116–150.
- Besstrashnova Ya., Zvereva L. (2014) Ispolzovanie rezultatov nauchnykh issledovaniy v prepodavanii kursa "Ekonomicheskaya teoriya" [Using Research Findings in Teaching the Economic Theory Course]. *Opyt i problemy prepodavaniya distsipliny "Ekonomika" ("Ekonomicheskaya teoriya") dlya neekonomicheskikh napravleniy* [The Experience and Issues of Teaching Economics (the Economic Theory Course) in Non-Economic Majors] (ed. E. Dragomirova), St. Petersburg: Peter the Great Saint Petersburg Polytechnic University, pp. 25–28.
- Chelnokova O. (2010) Spetsifika prepodavaniya ekonomiki na matematicheskikh spetsialnostyakh vuza [Specific Aspects of Teaching Economics in Math Majors]. *Metodika prepodavaniya ekonomiki: opyt i problemy* [Methodology of Teaching Economics: Practice and Issues] (ed. E. Ogurtsova), Saratov: Nauka, pp. 15–20.
- Cheremisinov G., Pugachev I. (2012) Makrotrendy i porogovye izmeneniya sovremennoy rossiyskoy ekonomiki [Macro Trends and Threshold Changes of Modern Russian Economy]. *Izvestiya of Saratov University. New Series. Ser. "Economics. Management. Law"*, vol. 12, no 1, pp. 3–12.
- Darlington E., Bowyer J. (2017) Students' Views of A-Level Mathematics as Preparation for Degree-Level Economics. *Citizenship, Social and Economics Education*, vol. 16, no 2, pp. 100–116. DOI:10.1177/2047173417716423.
- Dobryakova M., Androuschak G. (2010) Priem v rossiyskie gosudarstvennye vuzy v 2010 g.: uvidet, chtoby zadumatsya [Admission to Russian State Universities in 2010: To See and to Start Thinking]. *Voprosy obrazovaniya/Educational Studies Moscow*, no 4, pp. 101–121. DOI:10.17323/1814-9545-2010-4-101-121.
- Dubovik M. (2013) "Bolevye tochki" v prepodavanii ekonomicheskoy teorii, ili ot "teaching" k "learning" [The "Pain Points" in Teaching Economic Theory; or, From Teaching to Learning]. *Metodika prepodavaniya ekonomicheskikh distsiplin: Materialy XIV Drukerovskikh chteniy* [The Methodology of Teaching Economic Disciplines: Proceedings of the 14th Drucker Readings] (ed. R. Nizhegorodtsev), Moscow: Voskhod-A Research, Information, Manufacturing and Commercial Center, pp. 107–111.
- Geraci A., Fabbri D., Monfardini C. (2016) Testing Exogeneity of Multinomial Regressors in Count Data Models: Does Two-Stage Residual Inclusion Work? *Journal of Econometric Methods*, vol. 7, no 1, pp. 1–19. DOI:10.1515/jem-2014-0019.
- Kolesov D. N. (2009) O matematicheskoy podgotovke v masterskikh programmakh po napravleniyu "Ekonomika" [Mathematical Basis for Master's Programs in the Economic Education]. *St Petersburg University Journal of Economic Studies*, no 5, pp. 155–158.
- Maltsev A. (2016) Rossiyskoe soobshchestvo ekonomistov: osobennosti i perspektivy [Russian Community of Economists: Main Features and Perspectives]. *Voprosy Ekonomiki*, no 11, pp. 135–158.
- Nikitina N. (2017) Alternativnye podkhody k prepodavaniiu kursa makroekonomiki na ekonomicheskom fakultete MGU im. M.V. Lomonosova [Alternative Approaches to Teaching Macroeconomics in the Faculty of Economics of Lomonosov Moscow State University]. *Sovremennoe ekonomicheskoe obrazovanie v vysshey shkole i vyzovy novoy ekonomiki (materialy kruglo-*

- go stola) [Economics Education in Modern Higher Education Contexts and Challenges of the New Economy (Proceedings of a Roundtable)], Astana: Kazakhstan Branch of Lomonosov Moscow State University, pp. 54–61.
- Nikitina N. (2011) *Metodika prepodavaniya ekonomiki. Uchebnoe posobie* [Methodology of Teaching Economics: A Teacher Guide]. Moscow: Lomonosov Moscow State University.
- Polterovich V., Fridman A. (1998) Ekonomicheskaya nauka i ekonomicheskoe obrazovanie v Rossii: problema integratsii [Economic Science and Economics Education in Russia: The Problem of Integration]. *Ekonomicheskaya nauka sovremennoy Rossii/Economics of Contemporary Russia*, no 2, pp. 112–122.
- Prakhov I. (2011) Prepodavanie ekonomiki: est li alternativa lektsiyam? (obzor podkhodov) [Teaching Economics: Is There Any Alternative to Lectures?]. *Voprosy obrazovaniya/Educational Studies Moscow*, no 1, pp. 143–160. DOI:10.17323/1814-9545-2011-1-143-160.
- Rudakova I. (2011) Ekonomicheskaya teoriya, realnost i konkretno-istoricheskie distsipliny: problemy vzaimodeystviya [Economic Theory, Reality and Concrete-Historical Disciplines: Interaction Problems]. *Nauchnye issledovaniya ekonomicheskogo fakulteta. Elektronny zhurnal/Scientific Research of Faculty of Economics. Electronic Journal*, no 3 (1), pp. 31–48.
- Rudi L. (2016) Rol ekonomicheskoy teorii v povyshenii kachestva podgotovki ekonomistov v ekonomicheskom vuze [The Role of Economic Theory in Improving the Quality of Economics Programs in Economics-Oriented Universities]. *Kachestvo i poleznost v ekonomicheskoy teorii i praktike: materialy VIII Vserossiyskoy zaochnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Quality and Usefulness in the Theory and Practice of Economics: Proceedings of The 8th All-Russia Virtual Academic Conference] (ed. L. Rudi), Novosibirsk: Novosibirsk State University of Economics and Management, pp. 37–44.
- Staub K. (2009) Simple Tests for Exogeneity of a Binary Explanatory Variable in Count Data Regression Models. *Communications in Statistics—Simulation and Computation*, vol. 38, no 9, pp. 1834–1855. DOI:10.1080/03610910903147789.
- Tutov L., Rogozhnikova V. (2018) Dilemma “economist ili matematik”: vzglyad filosofii [Dilemma “Economist or Mathematician”: A Philosophical Perspective]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Ser. 6. “Ekonomika”*, no 1, pp. 3–17.
- Valdaytsev S.V., Lezina T. (2012) Aktualnye problemy povysheniya urovnya universitetskogo ekonomicheskogo obrazovaniya v Rossii [Central Problems of Enhancing of University Economic Education in Russia]. *St Petersburg University Journal of Economic Studies. Ser. 5*, pp. 83–93.
- Varshavskaya E., Kotyrlo E. (2019) Vypuskniki inzhenerno-tekhnicheskikh i ekonomicheskikh spetsialnostey: mezhdru sprosom i predlozheniem [Engineering and Economics Graduates: Between Demand and Supply]. *Voprosy obrazovaniya/Educational Studies Moscow*, no 2, pp. 98–128. DOI:10.17323/1814-9545-2019-2-98-128.