

О.О. Замков

Национальный исследовательский
университет «Высшая школа
экономики»

ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФАКТОРОВ АКАДЕМИЧЕСКИХ ДОСТИЖЕНИЙ СТУДЕНТОВ В МИЭФ НИУ ВШЭ

Задачей данной работы является исследование факторов, определяющих академические достижения студентов Международного института экономики и финансов НИУ ВШЭ на международных (внешних) экзаменах. Эти экзамены обеспечивают внешний независимый контроль знаний и навыков, получаемых студентами МИЭФ в ходе обучения в Институте. Международные экзамены в МИЭФ проводятся Лондонским университетом (широкий спектр инструментальных и финансово-экономических дисциплин), американской системой AP (матанализ, статистика, микро- и макроэкономика) и системой IELTS (английский язык). Студенты бакалавриата МИЭФ обучаются по программе двух дипломов, НИУ ВШЭ и Лондонского университета, и в ходе обучения они сдают как внутренние экзамены, так и внешние (международные). Последние сдаются в конце года, и их оценки могут рассматриваться как индикатор полученных студентами знаний в течение года. Те стороны деятельности студентов и преподавателей, которые являются фактором успеха на итоговых экзаменах, являются предметом нашего анализа. Для этого используются модели множественной регрессии, модели двоичного выбора и другие эконометрические модели.

В качестве факторов, определяющих успех студентов на экзаменах, могут рассматриваться уровень способностей студентов, их подготовленность на начало изучения предмета, усилия по его изучению, качество преподавания, различные индивидуальные и социокультурные факторы. Далеко не всегда для этих факторов и их групп имеются объективные измерители. Например, для измерения способностей людей существует целый ряд показателей (IQ, показатели скорости выполнения арифметических операций, работы со словами и фразами и т.п.), но, во-первых, таких данных по студентам МИЭФ нет, и, во-вторых, для успеха на экзаменах важными могут оказаться совсем другие виды способностей. В то же время одним из возможных показателей, интегрирующих,

в частности, способности, важные для прохождения экзаменов, являются успехи на предшествующих экзаменах, «очищенные» от уровня подготовленности студента, его усилий и других показателей. Такого рода показатели являются факторами, замещающими (*proxy variables*) непосредственные показатели способностей студентов. Для перечисленных и других факторов, таким образом, строятся замещающие переменные, позволяющие учесть их влияние на результаты экзаменов с учетом ограничений по имеющейся информации. Для уровня начальной подготовки студента, как и для его способностей, такими показателями являются его успехи на предшествующих экзаменах, для усилий по изучению предмета – посещаемость и выполнение домашних заданий в течение года. Промежуточные результаты внутренних экзаменов МИЭФ в течение года абсорбируют в себе и, частично, уровень способностей студента и его начальной подготовки, и его работу по курсу в течение предшествующего экзамену периода, причем нередко гораздо лучше, чем такие «формальные» показатели, как число выполненных домашних заданий или посещенных лекций. При этом нужно иметь в виду, что обучаются студенты по единой программе, интегрирующей в себе требования двух университетов и, в частности, требования Международной программы Лондонского университета, а формат внутренних экзаменов МИЭФ (и особенно апрельских экзаменов, завершающих «внутренний» контроль полученных знаний) в большой степени соответствует формату итоговых Лондонских экзаменов. Построенные модели оказались достаточно содержательными и эффективными как для анализа факторов академических успехов студентов МИЭФ (с последующим воздействием, где возможно, на эти факторы), так и для прогнозирования результатов студентов на международных экзаменах. Последнее особенно актуально, поскольку проверка экзаменационных работ международными институтами занимает довольно много времени, и фактические результаты приходят в МИЭФ перед самым началом следующего учебного года.

Для исследовательских и практических целей был оценен ряд моделей по курсам Международной программы МИЭФ; автором совместно с Д.Л. Локшиным [Lockshin, Zamkov, 2009a, b] был проведен анализ полученных данных, результаты которого были представлены в 2008 и 2009 гг. на Международных конференциях в Париже и Вене. В данной работе мы рассмотрим новые результаты по оцениванию моделей рассматриваемого типа, полученные в 2010–2011 гг., с учетом, в том числе, результатов международных экзаменов 2010 г. При этом мы не будем рассматривать весь спектр учебных дисциплин в МИЭФ, а сконцентрируемся на курсе эконометрики, преподаваемом в МИЭФ автором.

Итак, одной из рассматриваемых моделей является модель для результатов международного экзамена по курсу эконометрики для бакалавров. Оценивается модель множественной регрессии результатов итогового международного экзамена Лондонского университета по 100-балльной системе на объясняющие переменные, непосредственно отражающие (или являющиеся замещающими для таковых) уровень начальной подготовки студентов и их способностей, усилия студентов по изучению эконометрики в течение года на разных этапах преподавания курса, качество работы преподавателей, ведущих семинарские занятия, обеспеченность учебными и методическими материалами, отношение к международным экзаменам и к получению диплома Лондонского университета с высокой степенью отличия, индивидуальные и социокультурные факторы (пол, регион происхождения и т.п.).

Вводный годовой курс эконометрики читается студентам третьего курса бакалавриата МИЭФ. В мае по нему сдается письменный Международный экзамен Лондонского университета, а в ноябре, январе и апреле проводятся «внутренние» экзамены МИЭФ, включающие изученные к данному моменту материалы и близкие по формату к экзамену ЛУ. Текущий контроль знаний включает в себя также письменные домашние задания, которые обеспечивают часть итоговой кумулятивной оценки студентов по курсу (за год выполняется 10 достаточно объемных заданий по изучаемым темам). Автор является лектором по данному предмету в МИЭФ с 1999 г. и ведет по нему семинарские занятия вместе с В.И. Черняком в течение того же периода. Программа курса в целом соответствует программе Лондонского университета, автором которой является Кр. Доугерти. Анализ факторов результатов студентов МИЭФ проводился в течение ряда лет, но здесь мы остановимся на результатах 2009–2010 гг., сконцентрировавших в себе предыдущий опыт.

Результаты студентов МИЭФ на международном экзамене ЛУ по эконометрике были за все годы достаточно стабильными, составляя в среднем 47–53%; примерно в том же диапазоне находились в основном и средние оценки собственных экзаменов МИЭФ (которые обычно несколько возростали в течение года по мере освоения студентами предмета и приближения международного экзамена). Коэффициенты корреляции между результатами отдельных экзаменов (как внутренних, так и международных) у студентов были по данному предмету весьма высокими и превышали 0,7.

Итак, мы представим здесь результаты оценивания зависимостей для 2009 и 2010 гг., делая как общие, так и частные выводы. Зависимой переменной в нашем анализе является EOE_UOL – оценка экзамена Лондонского универси-

тета по 100-балльной шкале. Объясняющие переменные – оценки внутренних экзаменов и другие показатели работы студента в МИЭФ в течение года, а также оценки других внешних экзаменов. Выборки для 2009 и 2010 гг. включали по 69 студентов. В результате некоторые из обнаруженных закономерностей оказались общими для обоих годов, некоторые специфическими.

Окончательная модель для 2009 г. имеет вид

$$\text{EOE_UOL} = 8,58 + 0,25 \text{EOE_NJA} + 0,57 \text{MACMIC_UOL} + e$$

(2,37) (3,23) (6,48)

(в скобках приведены t-статистики; $R^2 = 0,73$; в выборке 69 наблюдений).

Объясняющая переменная EOE_NJA представляет собой среднюю (по 100-балльной шкале) оценку из оценок трех «внутренних» экзаменов МИЭФ в ноябре, январе и апреле. Среднее с равными весами было рассчитано с учетом применения Метода главных компонент. Переменная MACMIC_UOL является средним из оценок (по 100-балльной шкале) международных экзаменов Лондонского университета по макроэкономике и микроэкономике, полученных студентами в рамках той же сессии, что и EOE_UOL.

Аналогичные переменные оказались значимыми и для экзаменов 2010 г., но в несколько другом виде. Окончательная спецификация модели для 2010 г. имеет вид

$$\text{EOE_UOL} = 13,25 + 0,32 \text{EOE_N} + 0,23 \text{EOE_J} + 0,12 \text{EOE_A} + 0,21 \text{MIC_UOL} + e$$

(2,89) (2,87) (2,23) (1,52) (1,91)

(в скобках приведены t-статистики; $R^2 = 0,75$; в выборке 60 наблюдений).

Результаты собственных экзаменов МИЭФ по эконометрике в ноябре, январе и апреле (EOE_N, EOE_J и EOE_A соответственно) включались в модель как агрегированно, так и по отдельности, но в 2009 г. первые две оценки оказывались (из-за мультиколлинеарности) незначимыми в присутствии третьей, но отдельно взятая апрельская оценка оказалась менее значимой, чем средне-взвешенная из трех; это и обусловило обращение к методу главных компонент. В 2010 г. обе переменные EOE_N и EOE_J оказались значимыми, в то время как значимость переменной EOE_A была несколько меньшей, но все же все три переменные были включены в модель по отдельности. Каждая из них объединила в себе усилия и достижения студентов по изучению курса в период, предшествовавший соответствующему экзамену. Все три переменные оказались значимыми по отдельности, поскольку не все студенты распределяли свои усилия в течение учебного года равномерно.

Переменная $MACMIC_UOL$ в спецификации для 2009 г. объединяет, с равными весами, результаты студентов на международных экзаменах в ту же сессию по макроэкономике и микроэкономике (MAC_UOL и MIC_UOL соответственно). Эти оценки могут рассматриваться как замещающие переменные (*proxу*) для целого ряда факторов, в их числе – усилия студентов при подготовке непосредственно к экзаменам Лондонского университета в целом, отношение студентов к своим оценкам и возможным степеням отличия диплома Международной программы Лондонского университета (в сравнении с программой МИЭФ с дипломом НИУ ВШЭ), их знания по экономике, комбинацию способностей, важных для изучения этих предметов, и другие. Заслуживает внимания вопрос о возможном наличии эндогенности переменной $MACMIC_UOL$ в модели, но все же мы не думаем, что изменение оценки ЛУ по эконометрике вследствие колебаний в значениях случайного члена могло существенно повлиять на оценки экзаменов по микро- и макроэкономике.

В итоговой спецификации модели для 2010 г. переменная $MACMIC_UOL$ оказалась незначимой, как и взятая отдельно MAC_UOL , в то время как оценка MIC_UOL была значимой. Этот факт отражает, однако, не какую-то особую важность микроэкономики в изучении эконометрики (в этом случае это наблюдалось бы и в 2009 г.), а, скорее всего, особенности расписания международных экзаменов ЛУ в 2010 г. Экзамен ЛУ по макроэкономике проводился на следующий день после другого международного экзамена, в то время как перед экзаменами по микроэкономике и эконометрике студенты имели не менее недели для непосредственной подготовки. Поэтому оценка по микроэкономике (в отличие от оценки по макроэкономике) могла рассматриваться как замещающая переменная для усилий студентов непосредственно в экзаменационный период для их отношения к Международной программе и т.д. В то же время значимость данного коэффициента и его абсолютная величина оказались заметно ниже, чем в спецификации 2009 г. Отсюда можно сделать вывод о том, что в 2010 г. значимость работы студентов по изучению эконометрики в течение всего года с точки зрения оценки на международном экзамене была более высокой в сравнении с усилиями, предпринимаемыми при непосредственной подготовке к экзамену. Работа в течение года отражается в оценках трех внутренних экзаменов в ноябре, январе и апреле, причем значимость отдельно взятых оценок на ноябрьском и январском экзаменах показывает, сколь важна напряженная и эффективная учеба в течение первого семестра, и она не может быть полностью компенсирована той усиленной подготовкой непосредственно перед экзаменом, которая столь популярна среди многих российских студентов, даже если для такой подготовки перед экзаменом есть достаточно большое время.

При построении модели для оценок экзаменов Лондонского университета по эконометрике были опробованы также и другие переменные, которые оказались незначимыми как для модели 2009 г., так и 2010 г. Это, в частности, различные оценки, как внутренние, так и полученные студентами на международных экзаменах на предыдущем, втором курсе программы. К таким показателям относится общий рейтинг студента за второй курс, а также оценки по отдельным предметам, закладывающим базу для изучения эконометрики (прежде всего – статистики). Сюда же относятся различные показатели и оценки, относящиеся к изучению студентами курса эконометрики в течение года – оценки за домашние задания и число выполненных заданий, посещаемость лекций, фиктивные переменные для конкретных преподавателей семинарских занятий, для неучастия в апрельском экзамене и другие. Все эти переменные были исключены из итоговых спецификаций моделей по причине своей незначимости (точнее, вследствие более полного отражения лежащих в их основе факторов в оценках внутренних экзаменов МИЭФ). Наиболее важными для последующего изучения курса эконометрики представлялись оценки студентов, полученные по курсу статистики в предыдущий год, ибо статистические понятия, факты и концепции составляют основу для изучения эконометрики. В большинстве ведущих вузов в начале курса эконометрики присутствует обзорный раздел курса статистики (в МИЭФ статистика в рамках курса эконометрики не изучается, поскольку двухлетний предшествующий курс статистики оказался полностью достаточным для курса эконометрики, и это дает больше времени для изучения собственно эконометрических тем и разделов). Это, казалось бы, должно придавать особую значимость качеству полученных студентом знаний по статистике для рассматриваемой модели. Но, тем не менее, необходимые для изучения эконометрики (точнее, для получения итоговой оценки на международном экзамене) статистические знания оказались полностью абсорбированными в оценках внутренних экзаменов МИЭФ и незначимы как отдельный от них фактор.

Как показало оценивание ряда спецификаций модели, различные показатели, характеризующие выполнение студентами домашних заданий, оказались незначимыми или имеющих «граничную» значимость. Это средняя оценка за домашние задания в течение года (переменная *HOME*), средние оценки за домашние задания отдельно за первый и второй семестры, число выполненных домашних заданий. Здесь могут иметь значение три фактора. Во-первых, навыки, полученные студентами в ходе выполнения домашних заданий, частично отражаются их последующими оценками на внутренних экзаменах МИЭФ (которые присутствуют в итоговых спецификациях и показывают высокую зна-

чимостью). Во-вторых, студенты могут в определенной степени компенсировать недостаточную активность в выполнении домашних заданий последующей интенсивной непосредственной подготовкой к итоговому экзамену. В-третьих, домашние задания содержат не только задачи экзаменационного типа, но также и задачи на построение и развитие эконометрических моделей с проведением расчетов и использованием специального программного обеспечения (прежде всего, программы *Econometric Views*). Экзамен не включает проведения студентами собственных компьютерных расчетов, но навыки проведения таких расчетов, построения, анализа и развития модели – это важнейшие навыки, которые студенту должно дать изучение курса. Оценки же на экзамене эти навыки не проверяют, поэтому они и могут представляться незначимыми. Задача развития преподаваемого курса заключается в нахождении сочетания навыков, проверяемых на международных экзаменах и необходимых для практической, научно-аналитической деятельности. В совокупности действие трех перечисленных факторов может делать переменные, связанные с выполнением студентами домашних заданий, незначимыми в рамках модели. В то же время вклад каждого из этих факторов в итоговую незначимость (истинную или кажущуюся вследствие мультиколлинеарности) является важной задачей для последующих исследований и, на основе их результатов, сбалансирования различных типов задач в рамках домашних заданий по курсу, числа таких заданий и их распределения в течение года.

Усилия студентов могут также отражаться показателем посещаемости лекций (фактически это одна из замещающих переменных для определенного типа таких усилий). Примерно 40% студентов МИЭФ в 2009–2010 гг. посещали лекции по эконометрике регулярно, и для них соответствующая фиктивная переменная равнялась единице. Данная переменная оказалась незначимой для итоговой модели (с результатом Международного экзамена в качестве зависимой переменной), но она была высоко значимой для результата внутреннего апрельского экзамена МИЭФ. Студенты, регулярно посещавшие лекции, получили в апреле (при прочих равных) примерно на 10 пунктов больше, чем регулярно не посещавшие. При проведении внешних, независимых экзаменов могло показаться, что их требования могли отличаться от содержания лекций, и поэтому последнее и было для этих экзаменов незначимым. Тем не менее в действительности формат апрельских и международных экзаменов весьма близок, и результаты их высоко коррелированы. Незначимость посещаемости лекций для результата международного экзамена кажущаяся и вызвана фактически ее «поглощением» в результатах апрельского экзамена, которые, в свою очередь, для результатов международного экзамена высоко значимы.

Модели для итоговых оценок международного экзамена по курсу эконометрики были построены за ряд лет; все их характеризует высокая объясняющая способность (коэффициент детерминации R^2 порядка 0,75–0,76). При этом основными замещающими переменными для перечисленных факторов являются оценки студентов на трех промежуточных экзаменах, а также оценки внешних экзаменов по другим предметам. Как знаки, так и порядок коэффициентов этих переменных являются хорошо интерпретируемыми. Это говорит о высокой степени соответствия между собственными формами контроля знаний студентов в МИЭФ и контролем их знаний на внешнем экзамене, а также дает основу для достаточно точного прогнозирования оценок студентов на международных экзаменах на основе их успехов в предшествующий период обучения.

По ряду других дисциплин данная степень соответствия существенно меньше по размеру и меняется от года к году. Соответственно в каждом случае требуют специального исследования причины подобных расхождений, лежащие как на стороне преподавателей и студентов МИЭФ, так и на стороне Лондонского университета. Анализ таких причин был неоднократно выполнен для ряда проблемных курсов (таких, как Основы банковского дела и финансов в 2009 г.), результаты были доведены до Лондонского университета, который принял соответствующие меры по уточнению уровня требований, проверяемых знаний и навыков и шкалы их оценивания. В случае выявления значимых факторов для указанных отклонений на стороне МИЭФ Институт также принимал соответствующие меры. В случае подобных расхождений уточняется содержание и формат заданий для студентов в ходе изучения курса и на экзаменах, усиливается работа по развитию разделов курса и навыков, оказавшихся на экзамене «узким местом».

Литература

Lockshin J.L., Zamkov O.O. Comparability of Assessment of Students Studying for Two Degrees from Two Universities / European Educational Research Association Annual Conference 2009, «Theory and Evidence in European Educational Research». Vienna, 28–30 September 2009a.

Lockshin J.L., Zamkov O.O. Predictors of Academic Achievement and their Possible Applications // Policy Futures in Education. 2009b. Vol. 7. № 4.