

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ

Научно-учебная лаборатория  
«Институциональный анализ экономических реформ»

*Андрущак Г.В.*

**ЭФФЕКТЫ СООБУЧЕНИЯ  
И КОНКУРЕНЦИЯ  
В СТУДЕНЧЕСКОЙ СРЕДЕ**

Препринт WP10/2005/03

Серия WP10

Научные доклады лаборатории  
институционального анализа

Москва  
ГУ ВШЭ  
2005

УДК 378.061

ББК 74.58

А 66

А 66 **Андрушак Г.В.** Эффекты сообучения и конкуренция в студенческой среде. Препринт WP10/2005/03. — М.: ГУ ВШЭ, 2005. — 44 с.

Работа посвящена эмпирическому исследованию эффектов образовательной среды в вузах. Анализируются микроэкономические модели эффектов сообучения, обусловленные влиянием «экстерналий» в образовании, а также конкуренцией студентов за рейтинг. Формальные модели позволяют операционализировать гипотезы относительно природы эффекта образовательной среды на факультете экономики ГУ ВШЭ. Согласно проведенным расчетам, эффект образовательной среды проявляется на факультете скорее в результате конкуренции за рейтинг, нежели в силу действия традиционно рассматриваемых в литературе внешних эффектов. Последнее свидетельствует о том, что студенты в большей степени ориентированы на получение формальной составляющей вузовского образования, нежели на приобретение соответствующих знаний и навыков.

УДК 378.061

ББК 74.58

**Androushchak G.** Peer group effects and scores competition. Working paper WP10/2005/03. — Moscow: State University — Higher School of Economics, 2005. — 44 p. (in Russian).

This paper presents the results of empirical research on peer group effects (PGEs) in universities. Alternative explanatory microeconomic approaches of PGEs based on education externalities and scores competition among students. These are used to formulate testable hypotheses, which allow revealing the nature of PGEs in Economics Department at Higher School of Economics. Econometric hypotheses testing procedures show that competition based PGEs model cannot be rejected at 5% significance level. This means that PGEs among the students can be explained by the model of their competition for scores/credits rather than by conventionally considered education externalities. This fact indicates that students are more interested in the formal component of higher education rather than in accumulating human capital while studying.

Препринты ГУ ВШЭ размещаются на сайте: <http://www.hse.ru/science/preprint/>

© Г.В. Андрушак, 2005

© Оформление. ГУ ВШЭ, 2005

## Введение

Проводимая сегодня в России реформа высшего образования нацелена на создание рынка конкурентных вузовских услуг. Введение стандартизированного механизма отбора перспективных абитуриентов (при помощи ЕГЭ), нормативно-подушевое финансирование (система ГИФО) и другие меры (см. [4]), формируют новые условия деятельности учебных заведений. В такой среде успех образовательных учреждений определяется, прежде всего, их привлекательностью для студентов. Опыт западных стран показывает, что конкуренция за студентов стимулирует вузы уделять значительное внимание качеству предоставляемых ими образовательных и других услуг (например, довузовская подготовка, программы повышения квалификации и др.) и активно заниматься маркетингом (см. [5] и [29]).

В этой связи для вузов очевидный практический интерес представляют исследования факторов, влияющих на качество образовательных услуг. Один из них — эффект образовательной среды, или сообучения (*peer group effect — PGE*, например, [21, pp. 2–6]). Он проявляется следующим образом: один и тот же студент, как правило, учится лучше в сильной группе и хуже — в слабой. Следовательно, система формирования групп студентов является достаточно естественным административным инструментом стимулирования успеваемости. Эффективность данного инструмента определяется тем, насколько значительным оказывается влияние эффекта сообучения. Настоящая работа посвящена анализу данной проблемы на примере исследования успеваемости студентов факультета экономики Государственного университета — Высшей школы экономики (ГУ ВШЭ).

Основная задача работы — выявление особенностей эффекта образовательной среды в Университете. Актуальность данной проблематики обусловлена следующими причинами. Дисфункции российского рынка труда постепенно сглаживаются, и потребность в качественном образовании “по специальности” будет только расти (см. [3]). С течением времени абитуриенты станут руководствоваться более жесткими критериями при выборе учебного заведения. В такой ситуации эффективную организацию образовательного процесса безусловно следует рассматривать в качестве одного из факторов, определяющих спрос на услуги вуза.

Особенности формирования учебных групп и системы рейтингования студентов, затрагиваемые в настоящей работе, следует рассматривать как одно из направлений комплексного исследования организации образовательного процесса и функционирования вуза. Социально-экономический мониторинг деятельности образовательных учреждений, осуществляемый силами самих вузов, наряду с государственным мониторингом качества предоставляемых ими услуг, является общепринятой практикой за рубежом (например, [6]). В этом смысле проведение исследований, подобных настоящему, должно способствовать интеграции вуза в международное образовательное сообщество.

Логика, используемая в настоящей работе, отличается от принятой в анализе эффекта сообучения. Традиционно в такого рода исследованиях используются два подхода. Первый опирается на гипотезу о существовании “внешних эффектов”, т. е. экстерналий<sup>1</sup> в образовании. Предполагается, что влияние сильных и слабых студентов напрямую сказывается

---

<sup>1</sup>Речь идет о ситуации, в которой поведение одного экономического агента зависит от поведения других экономических агентов. Один из наиболее известных и часто приводимых примеров экстерналий (см. [25]).

на результатах их одноклассников (см. [7]). Другая трактовка эффекта образовательной среды апеллирует к различиям в организации образовательного процесса в разных группах. Вполне вероятно, что разница в успеваемости, приписываемая эффектам обучения, на самом деле обусловлена компетенциями и мотивацией преподавателей, которые ведут занятия в разных группах, и другими подобными факторами (см. [17]).

Достаточно часто для исследования эффекта образовательной среды используются эконометрические модели. Для проверки гипотез о том, какой из изложенных подходов проявляется в действительности, в соответствующее уравнение обычно включают некоторую обобщенную характеристику успеваемости в группе (в большинстве работ — это средняя успеваемость студентов в группе), а также прокси, которая бы фиксировала влияние качества преподавания и аналогичные эффекты (например, число студентов в группе, стаж преподавателей, число публикаций, соответствующих тематике читаемых курсов).

В настоящей же работе основное внимание уделяется анализу моделей поведения студентов, которые при выборе образовательной стратегии — речь идет об интенсивности обучения, или подготовке к контрольным работам, зачетам, экзаменам — ориентируются на поведение своих одноклассников. В этой связи рассматриваются два модельных примера.

В первом случае предполагается, что студент заинтересован в получении знаний, и результативность его занятий тем выше, чем интенсивнее занимаются его одноклассники. Иными словами, исследуется стандартная “экстернальная” логика.

Во втором случае принимается гипотеза о том, что целью студента является высокое место в рейтинге, за которое он конкурирует со своими одноклассниками. В такой формулировке принципиальным оказывается вероятностный характер модели, в соответствии с которым студент не может быть на 100% уверен в успешной оценке. Следует отметить, что отсутствие предпосылки о существовании случайных факторов, оказывающих влияние на рейтинг студентов, приводит к игровой ситуации, в которой отсутствует равновесие<sup>2</sup>.

Как показано в настоящей работе, в первой модели “сильная” образовательная среда стимулирует студентов относиться к обучению более серьезно, затрачивать больше усилий на самостоятельную подготовку. Во второй модели проявляется противоположный эффект: сильная образовательная среда способствует тому, что студенты в меньшей степени заинтересованы в серьезных занятиях. В этой связи практическая задача состоит в определении того, какой из двух указанных типов поведения преобладает среди студентов факультета экономики ГУ ВШЭ.

Принципиальное различие между двумя моделями состоит в предположении о мотивации студентов. В этой связи знаки “пределных эффектов” изменения образовательной среды во времени или при рассмотрении разных групп будут свидетельствовать о реальных интересах “потребителей” образовательных услуг, предоставляемых ГУ ВШЭ, т. е. студентов.

В системе высшего образования России сегодня достаточно велико число “номинальных” вузов, деятельность которых во многом ориентирована на “выдачу” дипломов о высшем образовании. Такая ситуация показывает, ориентацию рынка труда в большей степени на

---

<sup>2</sup>Поведение студентов в модели с отсутствием неопределенности эквивалентно поведению участников аукционов, в которых “проигравшие” обязаны платить в соответствии со сделанными ими ставками (*all-pay auctions*). Анализ различных моделей аукционов представлен в работе Милгрота и Уэбера [26].

сигнальную<sup>3</sup> функцию вузовских дипломов, нежели на реальные знания и навыки, которые получают студенты. Следовательно, результаты настоящего исследования можно интерпретировать и в контексте особенностей функционирования российского рынка труда.

Завершая краткую характеристику данной работы, заметим, что влияние экстерналий на поведение конкретного студента обычно моделируется путем включения интенсивности обучения одногруппников в его функцию накопления человеческого капитала или, альтернативно, в функцию издержек обучения, например, [25, Chapter 11]. В то же время вторая модель, которая описывает поведение студентов, ориентирующихся на собственный рейтинг, в качестве базовой логики использует методологию, предложенную Лэзиром и Розеном [23] для анализа системы трудовых контрактов между работниками и нанимателем с конкурентным начислением заработной платы (*rank-ordered tournaments*) в условиях неопределенности.

Анализ эмпирических данных об успеваемости студентов факультета экономики ГУ ВШЭ не дает оснований отвергнуть гипотезу о конкурентной природе эффекта образовательной среды. В частности, в группах с неоднородной образовательной средой была обнаружена статистически значимая взаимосвязь между индивидуальными достижениями и успеваемостью лучших и худших студентов. Характер оцененных зависимостей соответствует “модельному” соотношению между данными показателями в рамках формального анализа конкуренции за рейтинг.

Ориентация на высокие места в рейтинге свидетельствует о том, что студенты, прежде всего, ценят формальную составляющую вузовского образования — диплом с высокими оценками. Данный факт, по всей вероятности, является следствием дисфункций российского рынка труда, участники которого скорее ориентируются на формальные сигналы, нежели на реальные компетенции потенциальных работников.

Работа построена следующим образом. В разделе 1 приводится обзор литературы, посвященной анализу эффектов сообучения. Раздел 2 посвящен описанию моделей поведения студентов. Результаты эмпирической проверки гипотез в отношении эффекта образовательной среды на факультете экономики ГУ ВШЭ приводятся в разделе 3.

Автор выражает признательность заведующей Лабораторией “Институциональный анализ экономических реформ” М. М. Юдкевич за плодотворное обсуждение методологии микроэкономического моделирования эффектов сообучения, а также за помощь в составлении анкеты выборочного обследования студентов и содействие в его проведении; сотрудникам Лаборатории И. Павлюткину за помощь в подготовке анкеты и Т. Пахомовой за помощь в первичной обработке статистической информации по результатам обследования студентов; ведущему специалисту Учебной части бакалавриата факультета экономики Е. А. Котельниковой, а также ведущему программисту Отдела разработки и поддержки корпоративной информационной системы А. Новикову за консультации по вопросам официальной статистической информации, характеризующей успеваемость студентов; а также всем, кто принимал участие в обсуждении проблем анализа эффекта образовательной среды на семинарах Лаборатории. Отдельно хотелось бы поблагодарить профессора кафедры Математической экономики и эконометрики Э. Б. Ершова за комментарии в области методологии эмпири-

---

<sup>3</sup>Речь идет о модели сигналов в отношениях между работником и нанимателем в условиях асимметрии информации на рынке труда, см. [33].

ческого анализа данных, которая использовалась в работе, а также заведующего кафедрой Математической экономики и эконометрики, профессора Г. Г. Канторовича за ценные замечания в отношении особенностей данных, на базе которых проводился анализ, и возможностей обоснованного обобщения результатов исследования.

# 1 Эмпирика и эффект сообучения

## 1.1 Об исследованиях эффекта сообучения

Эмпирические исследования эффекта сообучения имеют долгую историю, и достаточно подробный обзор основных эмпирических работ в этой области изложен в статьях Славина и его соавторов ([31], [32]). Хотя в них анализируется ситуация в общеобразовательных учреждениях, в системе высшего образования эффект сообучения проявляется, по-видимому, аналогичным образом. Поэтому описанный в работах [31] и [32] опыт его исследований вполне можно изучать в контексте проблем вузов.

Анализ в большинстве работ опирается на сравнение результатов тестирования учеников в классах, сформированных по уровню их способностей, с результатами их сверстников, обучающихся по аналогичной программе, но в десегрегированных<sup>4</sup> классах. Не менее часто сравниваются результаты тестирования учеников в “продвинутых” и “отстающих” классах.

Исследования, описанные в работе [32], показали, что сегрегация по способностям не оказывает статистически значимого влияния на средние достижения учеников начальной и средней школы. Тем не менее, результаты более одаренных учеников в сегрегированных школах оказываются в среднем незначительно выше результатов их сверстников, обучающихся в “смешанных” школах. Аналогично, результаты менее одаренных учеников в сегрегированных школах оказываются незначительно ниже результатов их сверстников из “смешанных” школ.

Во многих работах, в которых исследовался непосредственно процесс обучения с учетом начальных знаний и навыков школьников и их результатов по окончании соответствующих программ, авторы также указывают на существование взаимно уравновешивающихся эффектов для одаренных и менее способных учеников. В частности, высокий общий уровень достижений в классе ускоряет процесс усвоения программы, в то время как низкий — снижает результаты учеников. Следовательно, сегрегация не изменяет существенно средний уровень успеваемости, но увеличивает неравенство.

---

<sup>4</sup>В 1950–60-х гг. в США широко обсуждались вопросы совместного обучения представителей расовых меньшинств и основной массы населения. В тот момент проблема имела достаточно серьезную социально-политическую подоплеку и поэтому вызывала повышенный интерес. В рамках соответствующих дискуссий вопрос ставился следующим образом: что лучше — формирование однородных или гетерогенных по способностям классов/групп? В контексте расовой принадлежности, таким образом, классы/группы делились на сегрегированные и десегрегированные. В дальнейшем этот термин стал употребляться и как характеристика гомогенности образовательной среды.

Отголоски указанных дискуссий находят отражение в работе Саммерс и Уолф [34], о которой пойдет речь ниже.

Ориентируясь исключительно на средний уровень достижений школьников, Славин [32] делает следующие выводы:

- 1) исследования не выявили обоснованных доказательств влияния образовательной среды на среднюю успеваемость учеников;
- 2) эффект сообучения не проявляется ни в гуманитарных, ни в точных науках;
- 3) различные критерии сегрегации не оказывают значительного воздействия на успеваемость;
- 4) перевод учеников из сегрегированного класса в “смешанный” не оказывает значимого влияния на их успеваемость.

Приведенные выводы по ряду причин кажутся довольно естественными. Как было отмечено выше, в перечисленных работах рассматривается средняя успеваемость учеников в разных классах, но не учитывается распределение результатов тестирования. Кроме того, в них не находят отражения особенности практики преподавания в сегрегированных и “смешанных” классах. Результаты тестов, используемых для расчетов, также не являются адекватным измерителем успеваемости учеников в соответствии со школьной программой, но позволяют оценить общий уровень подготовки и способностей ученика (см. [17]).

Учет изложенных выше рассуждений и результатов “кейс-стади”, описанных в работах Розенбаума [30] и Оукса [27], показал статистическую значимость влияния дифференциации учеников по способностям на их успеваемость. Методология этих исследований базировалась на эконометрической оценке параметров регрессионных уравнений, связывающих результаты тестирования учеников и показатели, характеризующие особенности школ, которые они посещают. Это позволило дополнительно учитывать воздействие факторов, связанных с социально-экономическим положением семей учеников, особенностями образовательных программ и пр.

Одним из наиболее цитируемых исследований подобного типа является работа Саммерс и Уолф [34]. В ней авторы проследили влияние доходов семей школьников, их расовой принадлежности, качества преподавания, и других факторов на успеваемость в учебном заведении. Эффект сообучения моделировался путем включения в регрессионные уравнения переменных, характеризовавших доли темнокожих студентов в школах, а также студентов с высокими и низкими результатами тестов. Оценки соответствующих регрессионных коэффициентов, вычисленные по данным о школах в Филадельфии, действительно указали на существование эффекта образовательной среды. В частности, выяснилось, что представители меньшинств показывают более высокие результаты в школах, где сегрегация проявляется в меньшей степени. Что же касается влияния способностей, то в “смешанных” школах (*schools with mixed-abilities students*) достижения лучших учеников в среднем оказываются на том же уровне, что и в сегрегированных школах, в то время как результаты менее одаренных — улучшаются. Иными словами, суммарный эффект перехода к “смешанным” школам оказывается положительным.

В статье Хендерсона, Миецковского и Совжо [19] приводятся свидетельства о существовании эффекта сообучения в школах Канады. В данном исследовании основное внимание

уделено анализу процесса приобретения знаний, а не их уровня на некотором этапе обучения (как в большинстве упомянутых выше работ). Авторы констатируют усиление неравенства способностей учеников в результате сегрегации. Так, результаты среднестатистического школьника, помещенного в класс, где средний уровень способностей на 20% превосходил наиболее часто встречающиеся, оказывались по французскому языку и математике выше средних на 29 и 38 процентных пунктов соответственно.

Особый интерес представляет тот факт, что в соответствии с расчетами, средние достижения учеников являются вогнутой возрастающей функцией<sup>5</sup> по уровню их индивидуальной подготовки. Таким образом, авторы указывают на преимущества политики десегрегации школ по способностям.

Среди исследований, посвященных оценке влияния эффекта образовательной среды, проведенных в последние годы, следует упомянуть работу Глеуэ [14]. Автор не ставит под сомнение существование рассматриваемых эффектов, но уделяет основное внимание задаче определения направлений их влияния. Теоретической базой для анализа служит исследование характера выпуклости функции успеваемости учеников: так, если она вогнутая, то сегрегация отрицательно сказывается на средних достижениях; если выпуклая, то положительно.

Эмпирический анализ в работе [14] сводится к установлению характера статистической зависимости между средней успеваемостью в учебных заведениях и степенью неоднородности способностей школьников. В качестве такой характеристики Глеуэ использует меру, аналогичную обобщенному показателю энтропии<sup>6</sup>. Следует отметить, что значение рассматриваемого показателя определяется степенью относительного влияния реализаций исследуемой случайной величины “на хвостах” плотности ее распределения. Практически (с учетом того, что случайной величиной в данном случае являются способности учеников) это означает, что влияние эффекта сообучения зависит от соотношения инертности в отношении к обучению менее одаренных учеников и активности более одаренных. То есть, важно то, насколько успехи “сильных” учеников стимулируют “слабых” заниматься интенсивнее и, наоборот, каким образом низкие результаты “слабых” отражаются на интенсивности занятий “сильных”. Если первый фактор оказывает значительное влияние, сегрегация оказывается более предпочтительной. В противном случае эффективным оказывается формирование “смешанных” школ.

Оценка параметров построенной в работе [14] модели по данным об успеваемости по математике в школах Филиппин в 1983 г. показала, что образовательная политика должна ориентироваться на формирование школ с учениками с примерно одинаковыми способностями.

---

<sup>5</sup>Если  $y = f(x)$  и  $f'(x) > 0$ , то  $f''(x) < 0$ .

<sup>6</sup>Понятие “энтропия” (от греч. *entropía* – поворот, превращение) было введено немецким физиком Р. Клаузиусом в 1865 г. для характеристики состояния термодинамической системы. В статистической физике энтропия рассматривается как мера пребывания системы в данном состоянии (см. [2]); в теории информации — как мера неопределенности или неупорядоченности, присущая рассматриваемой системе [11]. В экономических приложениях широко используется в качестве показателя рыночной концентрации, например, [20]. Высокие значения показателя энтропии в данном контексте показывают высокую степень неопределенности в отношении того, что рассматриваемый производитель сможет продать свой товар конкретному потребителю.



Приведенный краткий анализ литературы, посвященной исследованию эффекта образовательной среды, таким образом, указывает на необходимость учета особенностей функции, характеризующей среднюю успеваемость посещающих учебное заведение. Речь идет о свойствах производственной функции конкретного учебного заведения, т. е. о математически формализованной зависимости между характеристиками образовательных услуг и различными ресурсами, которые определяют специфику их производства.

## **1.2 Производственные функции образовательных учреждений в контексте анализа эффекта сообучения**

Среди работ, посвященных исследованию производственных функций образовательных учреждений, следует выделить статью Э. Ханушека [18]. В ней в достаточно компактной форме собраны и сведения о методологии эмпирических исследований в рамках рассматриваемой тематики и результаты этих исследований.

Как показано в работе [18] анализ производственных функций образовательных учреждений в общем случае предполагает моделирование не только успеваемости студентов. В эмпирических исследованиях, посвященных данной проблеме, фигурируют различные объясняемые характеристики образовательных услуг:

- 1) На уровне образовательного учреждения в целом:
  - (a) Рейтинг образовательного учреждения.
- 2) На уровне организации образовательного процесса внутри учебного заведения:
  - (a) Базовые показатели:
    - i. Текущая успеваемость учеников/студентов или результаты стандартизированных “срезовых” образовательных тестов;
    - ii. Карьерные успехи выпускников после окончания учебного заведения (карьера);
  - (b) Производные показатели:
    - i. Отношение студентов к образовательному процессу;
    - ii. Посещаемость образовательных учреждений;
    - iii. Процент студентов, отчисленных в процессе обучения.

В качестве объясняющих переменных используются:

- 1) Способности обучающихся и интенсивность их самостоятельной подготовки.
- 2) Особенности социально-экономического положения семей обучающихся:
  - (a) образование ближайших родственников и род их занятий;

- (b) доходы семьи;
  - (c) характеристики внутрисемейных отношений (психологический климат, социальные ориентиры).
- 3) Квалификация, опыт и мотивация преподавателей.
  - 4) Характеристики материально-технической обеспеченности учебного заведения.

Очевидно, что выбор характеристик образовательных услуг в конкретном исследовании определяется целями, которые ставит перед собой ее автор. В настоящей работе основное внимание уделяется оценке эффекта сообучения в ГУ ВШЭ. Следовательно, в качестве объекта для анализа целесообразно использовать именно успеваемость студентов. Заметим, что этот показатель обладает определенными недостатками.

Качество работы преподавателя в вузе оценить достаточно сложно. В этой связи ее следует рассматривать как доверительное благо (*credence good*<sup>7</sup>). Таким образом, специфика деятельности преподавателей допускает существование оппортунистического поведения. В ГУ ВШЭ, в частности, отмечается проблема “инфляции оценок” [1], обусловленная отсутствием контроля за выставлением оценок со стороны университетского сообщества. Так, у преподавателей могут возникнуть стимулы ставить только хорошие оценки по своим курсам. Это, с одной стороны, будет расцениваться как признак их высокой квалификации, а с другой — будет одобрительно восприниматься студентами.

Альтернативой выбору текущей успеваемости в качестве объясняемой переменной в модели является характеристика успехов выпускников. В то же время использование последнего показателя сопряжено с проблемами сбора данных. В качестве соответствующей прокси-переменной обычно используются доходы бывших студентов (например, [9]). Доступ к подобной информации сегодня крайне ограничен в силу многих обстоятельств. Одно из наиболее серьезных состоит в значительной доле “серых”, т. е. недекларируемых, доходов домашних хозяйств.

Что же касается производных характеристик услуг образовательных учреждений, упомянутых в приведенной выше классификации, то обычно они используются в комплексных эконометрических моделях образовательного процесса. Базовые предпосылки такого анализа акцентируют внимание на следующем факте. Успеваемость учеников, отношение студентов к обучению, посещаемость и “отчисляемость” являются взаимосвязанными показателями, поэтому их следует моделировать при помощи систем одновременных уравнений (например, [10]).

В настоящей работе предлагается регрессионная модель с одной эндогенной переменной. Это обусловлено несколькими причинами. Во-первых, работа с системами уравнений в случае нескольких объясняемых переменных предполагает оценку большого числа параметров. Так, в работе Бордмена, Дэвиса и Сэндэя [10] для моделирования трех эндогенных переменных (успеваемость, мотивация к интенсивным занятиям и ожидания в отношении будущей карьеры) используются альтернативные спецификации системы одновременных уравнений, в которых имеется до 36 неизвестных регрессионных коэффициентов. Получение более или

---

<sup>7</sup>О доверительных благах см. [12].

менее “надежных” результатов в таких случаях возможно только при работе с большими выборками. В упомянутой статье размер выборки — 16 тыс. наблюдений.

Исследование успеваемости студентов на базе оценки производственной функции рассматриваемого образовательного учреждения эквивалентно анализу функции накопления человеческого капитала его студентов. Обычно в таких случаях рассматриваются зависимости типа

$$A_{it} = f(F_i^{(t-t^*)}, P_i^{(t-t^*)}, S_i^{(t-t^*)}, I_i, A_{it^*}), \quad (1)$$

где  $A_{it}$  — результаты тестирования  $i$ -го студента в момент  $t$ ,  $F_i^{(t-t^*)}$  — вектор характеристик семьи студента, измеренных в течение промежутка времени  $[t^*, t]$ ;  $P_i^{(t-t^*)}$  — характеристики образовательной среды, формализация эффекта сообучения;  $S_i^{(t-t^*)}$  — характеристик образовательного процесса;  $I_i$  — способности и характеристики образовательной стратегии (время на самоподготовку, интенсивность таких занятий);  $A_{it^*}$  — результаты тестирования этого же студента в момент  $t^*$ . Величина  $A_{it}$  является случайной, поскольку по предположению среди элементов векторов-аргументов функции  $f^*(\bullet)$  существуют ненаблюдаемые стохастические переменные.

Все факторы, оказывающие влияние на успеваемость студентов в соответствии с гипотезами, формализованными при помощи уравнения (1), можно разбить на две группы. В первую входят характеристики непосредственно обучающегося и его семьи, а во вторую — особенности образовательного процесса и другие показатели вузовской среды. Очевидно, что в случае анализа успеваемости студентов факультета, влияние переменных второй категории связано с межгрупповыми различиями в организации образовательного процесса<sup>8</sup>. Они могут проявляться в результате того, что в разных группах семинарские занятия ведут разные преподаватели, обучение проходит в разных зданиях ГУ ВШЭ и т. д.

Исследование общего и внутригрупповых рейтингов студентов позволяет в соответствии с предположениями, на которых базируется уравнение (1), выявить, насколько серьезной оказывается межгрупповая дискриминация. Иными словами, не оценивая параметров (1), можно разделить влияние переменных первой и второй групп.

### 1.3 Оценка межгрупповой дифференциации и эффект сообучения

Попробуем оценить влияние факторов межгрупповой дифференциации на успеваемость по сравнению с влиянием индивидуальных характеристик студентов и их семей. Предположим,

---

<sup>8</sup>Студенты бакалавриата факультета экономики ГУ ВШЭ на момент сбора данных для исследования обучались в двух лекционных потоках. Разделение студентов на потоки, по-видимому, обусловлено проблемами распределения нагрузки профессорско-преподавательского состава. Потоки составлены таким образом, что в каждом из них есть и “сильные” и “слабые” группы. В целом распределения студентов по потокам близки. Так,  $t$ -тест о равенстве математических ожиданий для распределений оценок студентов по результатам обучения в течение первого года не дает оснований отвергнуть нулевую гипотезу на 88%-м, а по результатам обучения в течение второго года — 51%-м уровне значимости.

В рамках данной работы предполагается, что особенности распределения студентов по лекционным потокам несущественны, а эффекты образовательной среды проявляются на уровне студенческих групп.

что имеются данные о результатах обучения студентов на первом (вектор  $R_1$  размерности  $[m]$ , где  $m$  – число обучающихся) и на втором (вектор  $R_2$  размерности  $[m]$ ) курсах на факультете экономики<sup>9</sup>. Обратимся к их рейтингам — общему (по всему курсу) и групповому (т. е. внутри группы). Ранжирование студентов осуществляется на основе данных об их успеваемости. Человек, набравший максимальную сумму баллов — первый, следующий за ним — второй, и т. д. Внутри групп студенты также ранжируются в соответствии с данным показателем.

В таком случае рейтинги студентов за первый и второй годы обучения внутри группы должны быть более согласованными, чем аналогичные рейтинги для всего курса. Это кажется вполне естественным, поскольку общий рейтинг подвержен влиянию большего числа факторов. Так, например, если в какой-либо группе преподаватель семинарских занятий имеет меньший опыт, чем его коллега, преподающий в других группах, то при прочих равных обучающиеся в ней студенты, вероятно, получают худшие оценки по сравнению со студентами других групп. В то же время внутри группы их рейтинги скорее всего не изменятся в результате сложившейся по отношению к их группе неблагоприятной ситуации.

**Таблица 1.** Успеваемость студентов по группам

Группа	$M(R_1)$	$M(R_2)$	$St.Dev.(R_1)$	$St.Dev.(R_2)$	$cor(C_1, C_2)$	$\phi(C_1, C_2)$
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
10	7.56	7.22	0.73	0.99	0.469	0.531
11	7.60	7.43	1.07	1.41	0.732	0.268
12	7.52	7.46	0.77	1.20	0.602	0.398
13	7.84	7.79	0.77	1.10	0.520	0.480
14	6.56	6.10	1.10	2.03	0.670	0.330
15	8.35	8.05	0.66	1.28	0.364	0.636
16	7.72	7.32	0.66	1.13	0.553	0.447
17	7.34	6.90	1.23	1.76	0.686	0.314
18	7.49	7.38	0.89	1.32	0.712	0.288
19	7.10	6.49	1.05	1.61	0.804	0.196
Все студенты	7.55	7.25	0.98	1.46	0.642	0.358

Показатель влияния различных факторов на рейтинг студентов может быть определен как  $\phi(C_1, C_2) = 1 - cor(C_1, C_2)$ , где  $cor(C_1, C_2)$  — коэффициент ранговой корреляции (по Кэндаллу) между рейтингами по результатам первого (вектор  $C_1$  размерности  $[m \times 1]$ ), где

<sup>9</sup>Следует отметить, что здесь и далее не рассматриваются студенты, прекратившие обучение в течение первого и/или второго года обучения. Это, прежде всего, обусловлено структурой базы данных, которая ведется учебной частью экономического факультета. Во-первых, для “выбывших” студентов нельзя определить группу, в которой они обучались, поскольку после их отчисления в поле, содержащем номер студенческой группы, появляется запись “выбыл”. Во-вторых, использованная автором база данных содержит данные о студентах экономического факультета разных курсов. Следовательно, в категорию “выбывших” попадают как студенты, поступившие в ГУ ВШЭ в 2002 г., так и студенты, поступавшие в университет в другие годы. Таким образом, учет выбывших студентов на этапе подготовки настоящей работы оказался невозможным.

Следует, однако, отметить, что при наличии необходимых данных было бы вполне естественно использовать методологию Хекмана [24] для оценки параметров, характеризующих влияние эффекта образовательной среды на экономическом факультете ГУ ВШЭ.

$m$  – число обучающихся) и второго года (вектор  $C_2$  размерности  $[m \times 1]$ ) соответственно. Внутри групп этот показатель, как следует из приведенных выше рассуждений, должен быть меньше, чем по всему курсу студентов ровно на величину влияния характеристик образовательной среды.

Результаты такого анализа данных об успеваемости студентов 1-го и 2-го курсов факультета экономики ГУ ВШЭ в 2002–2004 учебных годах приведены в **Таблице 1**<sup>10</sup>. В ней представлена информация о (1) среднем показателе текущей успеваемости по результатам второго курса ( $R_2$ ), по которому строится рейтинг студентов; (2) стандартном отклонении для показателя успеваемости студентов  $R_2$ ; (3) ранговом коэффициенте корреляции Кэндалла между рейтингами  $C_1$  и  $C_2$ .

Данные **Таблицы 1** свидетельствуют о том, что приведенная выше логика оказывается неверной. Так, в пяти группах из десяти (0, 2, 3, 5 и 6) значения показателя  $\phi(C_1, C_2)$  выше, чем для всего курса. Кроме того, в этих группах относительно невысоким оказывается стандартное отклонение успеваемости студентов. В этом смысле данные группы естественно признать относительно однородными по способностям в сравнении с остальными. В соответствии с показателем стандартного отклонения успеваемости к относительно однородным группам следует отнести и 18-ю.

Естественное логическое объяснение противоречий методологии, предложенной Ханушкой, эмпирическим данным состоит в игнорировании этим подходом эндогенности выбора студентом образовательной стратегии. Действительно, решение об интенсивности обучения принимается им в зависимости от его способностей, заинтересованности в получении знаний или оценок, от характеристик образовательной среды. В таком случае при моделировании производственной функции учебного заведения следует использовать более общую конструкцию типа

$$A_{it} = f(F_i^{(t-t^*)}, P_i^{(t-t^*)}, S_i^{(t-t^*)}, I_i(F_i^{(t-t^*)}, P_i^{(t-t^*)}, S_i^{(t-t^*)}, A_{it^*}), A_{it^*}). \quad (2)$$

Иными словами, элементы вектора  $I_i$ , характеризующие выбранные студентами стратегии, зависят от остальных включенных в модель факторов.

Очевидно, для оценивания параметров зависимости (2) механизм принятия решения о наилучшей стратегии необходимо определить явным образом. Предположим, что вектор  $I_i(\bullet)$  —  $[n]$ -мерный. В этом случае в дополнение к (2) необходимо задать  $n$  уравнений, которые описывают выбор каждой компоненты вектора  $I_i(\bullet)$ .

В получившейся системе всегда будет присутствовать уравнение — речь идет непосредственно о зависимости (2) — в котором среди объясняемых переменных находятся эндогенные. Это создает определенные трудности при оценке параметров данной системы. В частности, в данном случае невозможно использование подхода SUR (*seemingly unrelated regressions* — например, [15, Chapter 14]), предполагающего работу со структурно похожими уравнениями, остатки которых взаимнокоррелированы. В то же время в случае, если есть основания отвергнуть гипотезу о коррелированности ошибок в разных уравнениях, то

<sup>10</sup>Заметим, приведенные данные характеризуют ситуацию на экономическом факультете. Вполне возможно, что указанные эффекты не проявляются на других факультетах ГУ ВШЭ.

процедуру оценки параметров рассматриваемой системы можно свести к последовательному применению метода наименьших квадратов (МНК) и его модификаций.

Далее описаны два варианта формализации задачи выбора стратегии студента для простейшей ситуации, в которой  $n = 1$ . Первый вариант предполагает, что студент, заинтересованный в получении знаний и навыков, определяет оптимальную интенсивность самоподготовки в условиях, когда ее издержки зависят от интенсивности самоподготовки его одногруппников. Чем больше они занимаются, тем проще учиться каждому из них.

Во втором случае студенты конкурируют между собой за оценки, поскольку они ориентированы на достижение наивысшего рейтинга. При этом усилия их одногруппников оказывают дестимулирующее воздействие в смысле интенсивности обучения. Действительно, если одногруппники рассматриваемого студента посвящают много времени учебе, то вероятность того, что он займет высокое место в рейтинге — относительно невелика. Зная это, он предпочтет заниматься мало.

В силу отсутствия данных, необходимых для оценки описанной выше “полной” модели (прежде всего, это переменные  $F^{(t-t^*)}$  и  $S^{(t-t^*)}$ ), в настоящей работе исследуются характеристики регрессий, учитывающих следующее. Если верна первая модель (с экстерналиями в образовании), то регрессионный анализ покажет наличие положительной корреляции между индивидуальными достижениями студентов и, например, средней успеваемостью в группе. Если верна вторая модель, то корреляция между указанными показателями окажется отрицательной. Иными словами, в первой модели эффект образовательной среды способствует ослаблению гетерогенности в группах, в то время как во второй — ее усилению.

## 2 Модели поведения студентов

### 2.1 Эффекты сообучения и экстерналии

Рассмотрим простейшую спецификацию задачи студента, который максимизирует собственную полезность от обучения и проведения досуга при условии, что функция накопления человеческого капитала задана и зависит от времени, которое на это затрачивается. Отметим, что в этом случае речь идет о некоторой абсолютной мере успеваемости студентов. Для студента  $j$  соответствующая задача имеет вид

$$\begin{cases} \max_{l_j, \mu_j} U(l_j, \mu_j) \\ \mu_j = \psi(t_j, H) \\ T = t_j + l_j, \end{cases} \quad (3)$$

где  $l_j$  — время, которое он тратит на проведение досуга;  $t_j$  — время на самостоятельные занятия;  $\mu_j$  — знания и навыки, которые он получает в учебном заведении;  $H$  — знания и навыки его одногруппников;  $T$  — свободное время, которым он располагает для самоподготовки и досуга. Пусть функции полезности и накопления человеческого капитала обладают свойством вогнутости и одна из них строго вогнута. Этих условий достаточно, чтобы исключить из рассмотрения случай угловых решений данной задачи. При этом как минимум одна из этих функций должна удовлетворять условию строгой вогнутости. Предположим,

что  $U'_{t_j} > 0$ ,  $U'_{\mu_j} > 0$ , а матрица ее вторых производных отрицательно полуопределена. Пусть также выполняются соотношения  $\psi'_{t_j} > 0$ ,  $\psi''_{t_j} < 0$  и  $\psi'_H > 0$ .

Дополнительное “техническое” предположение об аддитивной сепарабельности функции полезности  $U(l_j, \mu_j)$  по ее аргументам  $l_j$  и  $\mu_j$ , позволяет сформулировать задачу (3) в терминах полезности от обучения и альтернативных издержек времени на самостоятельную подготовку:

$$\max_{\mu_j} W(\mu_j) - C_j(\mu_j),$$

где  $W(\mu_j) = \alpha U(\mu_j)$  – полезность от получения знаний и навыков, т. е. от накопления человеческого капитала;  $C_j(\mu_j) = U(T) - \beta U(T - \xi(\mu, H))$  – издержки накопления человеческого капитала. Соотношение  $t_j = \xi(\mu, H)$  – получено из уравнения  $\mu = \psi(t_j, H)$ . Заметим, что для упрощения анализа функции полезности обоих студентов предполагаются одинаковыми. В то же время функции накопления человеческого капитала ( $\mu_j = \psi(t_j, H)$ ) отличаются для разных студентов величиной предельного эффекта самостоятельных занятий  $t_j$ . Следовательно, различными оказываются и издержки обучения  $C_j(\mu_j)$ . Параметры  $\alpha$  и  $\beta$  характеризуют приоритеты студентов в отношении распределения времени между обучением и досугом. Студенты, у которых, например, значение  $\alpha$  относительно велико – трудоголики, поскольку накопление человеческого капитала приносит им большое удовлетворение. В результате, они уделяют много внимания самостоятельному обучению.

Условия существования внутреннего решения для данной задачи следующие:

$$\left\{ \begin{array}{l} W'_{\mu_j} > 0, \\ W''_{\mu_j} < 0, \\ C'_{j(\mu_j)} > 0, \\ C''_{j(\mu_j)} > 0, \\ \lim_{\mu_j \rightarrow 0} W'_{\mu_j} = \infty, \\ \lim_{\mu_j \rightarrow \infty} W'_{\mu_j} = 0, \\ \lim_{\mu_j \rightarrow 0} C'_{\mu_j} = 0, \\ \lim_{\mu_j \rightarrow \infty} C'_{\mu_j} = \infty. \end{array} \right.$$

Специфицируем для простоты функцию полезности от получения знаний и функцию издержек, связанных с их накоплением, явным образом:

$$\max_{\mu_j} [\theta \ln(\mu_j) - \frac{C_j \mu_j^2}{H}]. \quad (4)$$

Влияние образовательной среды на решение студента  $j$  моделируется стандартным для теории внешних эффектов образом. Для этого в функцию издержек вводится переменная  $H$  – например, средняя успеваемость студентов в группе. Существование положительных экстерналий образовательной среды, о которых шла речь в Разделе 1 настоящей работы, снижает издержки обучения в сильных группах и увеличивает – в слабых. Иными словами, чем больше значение  $H$ , тем проще учиться рассматриваемому студенту. Следовательно, он предпочтет посвящать больше времени занятиям. Действительно, в задаче (4) оптимальный человеческий капитал агента равен

$$\mu_j = \sqrt{\frac{\theta H}{2C_j}}. \quad (5)$$

Предположим для простоты, что группа состоит из двух студентов, тогда  $H = \mu_i$ . В этом случае студент  $i$  решает аналогичную задачу, но относительно  $\mu_j$ . Тогда студенты  $i$  и  $j$  будут накапливать человеческий капитал в размере

$$\mu_j = \frac{\theta}{2C_j^{\frac{1}{3}}C_j^{\frac{1}{3}}C_i^{\frac{1}{3}}} = \frac{\theta}{2C_j^{\frac{2}{3}}C_i^{\frac{1}{3}}} \quad \mu_i = \frac{\theta}{2C_i^{\frac{1}{3}}C_i^{\frac{1}{3}}C_j^{\frac{1}{3}}} = \frac{\theta}{2C_i^{\frac{2}{3}}C_j^{\frac{1}{3}}}. \quad (6)$$

Таким образом, в случае снижения издержек, связанных с обучением, оба агента станут учиться больше, и  $\frac{\partial \mu_j}{\partial C_j} < 0$ ,  $\frac{\partial \mu_j}{\partial C_i} < 0$  и  $\frac{\partial \mu_i}{\partial C_i} < 0$ ,  $\frac{\partial \mu_i}{\partial C_j} < 0$ . Таким образом, прирост результатов будет выше у того студента, издержки обучения которого снизились. Легко проверить, что в обобщенной задаче (на случай нескольких студентов) вывод об обратной зависимости влияния издержек обучения для одного из студентов на выбор других сохраняется.

## 2.2 Эффекты сообучения и рейтинги

### 2.2.1 Взаимодействие двух студентов

Рассмотрим теперь ситуацию, в которой студенты стремятся обеспечить себе высокое место в рейтинге, а на результаты экзаменов оказывают влияние некоторые неконтролируемые факторы<sup>11</sup>. Очевидно, что в данной ситуации мера успеваемости студентов относительная.

Рейтинг  $j$ -го студента,  $q_j$ , зависит от его выбора интенсивности обучения  $\mu_j$ , и реализации некоторой случайной величины  $\epsilon_j$  с нулевым математическим ожиданием и дисперсией  $\sigma_{q_j}^2 = \sigma_{\epsilon_j}^2 = \sigma_{\epsilon}^2$ :

$$q_j = \mu_j + \epsilon_j. \quad (7)$$

После упорядочивания по возрастанию студентов по данному показателю ( $q$ ) им присваивается определенный рейтинг. Отметим, что случайные величины  $\epsilon$  предполагаются распределенными одинаково для разных студентов. Как и в предыдущей задаче интенсивность обучения  $\mu_j$  обуславливает определенные издержки  $C_j(\mu_j)$ . Предполагается, что функция издержек обладает свойствами  $C' > 0$  и  $C'' > 0$ . Эти свойства соответствуют возрастающим предельным издержкам обучения. Для упрощения анализа положим  $C_j(\mu_j) = C_j\mu_j^2$ .

Задача студента состоит в выборе таких инвестиций в человеческий капитал  $\mu_j$ , которые бы максимизировали его ожидаемую полезность:

$$\begin{aligned} & P(q_j > q_i)W_1 + (1 - P(q_j > q_i))W_2 - C_j\mu_j^2 = \\ & = F(\mu_j - \mu_i)W_1 + (1 - F(\mu_j - \mu_i))W_2 - C_j\mu_j^2 \rightarrow \max_{\mu_j} \sim \\ & \sim \Delta W F(\mu_j - \mu_i) - C_j\mu_j^2 \rightarrow \max_{\mu_j}, \end{aligned} \quad (8)$$

<sup>11</sup>Модель поведения студентов базируется на методологии, изначально предложенной в работе [23] для анализа взаимодействия работников и нанимателя на рынке труда, и позднее использованной для анализа систем рейтингования студентов в [8]. В следующем параграфе предложено обобщение данной модели на случай конкуренции между несколькими агентами.

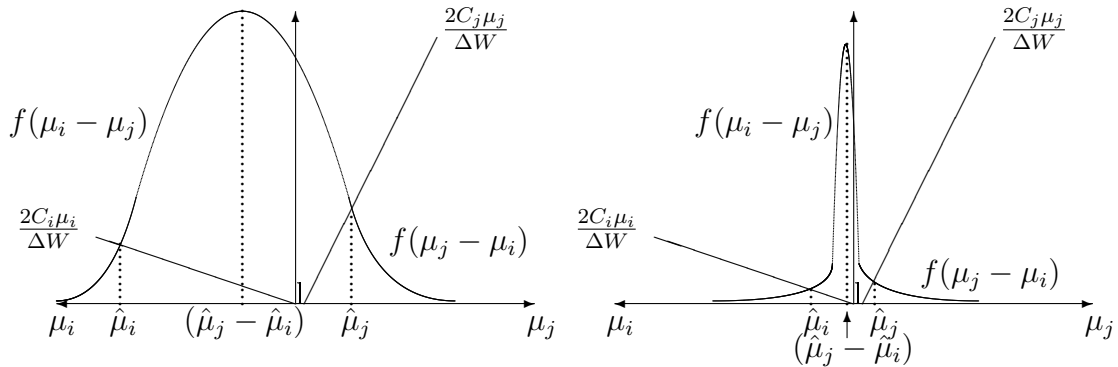


где  $P(q_j > q_i)$  – вероятность того, что студент  $j$  окажется лучшим;  $W_1$  и  $W_2$  – полезность студента в случае, если его баллы выше;  $\Delta W$  – разница в полезности, которую получают лучший и “худший” студенты;  $F(\mu_i - \mu_j)$  – функция распределения случайной величины  $\epsilon_i - \epsilon_j$ . Предположим, что для ее распределения существует функция плотности.

Условия первого порядка данной задачи для студентов  $i$  и  $j$  образуют систему

$$\begin{cases} f(\mu_j - \mu_i) = \frac{2C_j\mu_j}{\Delta W} \\ f(\mu_i - \mu_j) = \frac{2C_i\mu_i}{\Delta W} \end{cases}$$

Приведем графическую иллюстрацию равновесия в рассматриваемом взаимодействии двух студентов. Левая и правая части **Рисунка 1** отличаются тем, насколько велика неопределенность результатов занятий, обусловленная влиянием внешних случайных факторов. Соответственно, слева изображен случай высокой неопределенности; справа — низкой. Переменные  $\hat{\mu}_i$  и  $\hat{\mu}_j$  обозначают решение рассматриваемой задачи.



**Рис. 1.** Равновесие в задаче конкурирующих студентов

Рассмотрим ситуацию, в которой издержки обучения студента  $i$  снижаются. Это может происходить в силу многих причин. Например, в результате того, что студент получил доступ к какому-либо информационному ресурсу в Интернете, содержащему материалы по учебным курсам. В этом случае угол наклона прямой  $\frac{2C_i\mu_i}{\Delta W}$  “уменьшается”, т. е. на **Рисунке 1** она “поворачивается” против часовой стрелки. Ее пересечение с функцией плотности, т. е.  $\hat{\mu}_i$ , смещается вправо, а следовательно, в этом же направлении смещается и  $(\hat{\mu}_j - \hat{\mu}_i)$ . В результате  $\hat{\mu}_j$  сдвигается к началу координат. Указанные изменения можно описать и алгебраически, проанализировав условия первого порядка для обоих агентов.

Приведенная выше модель формально описывает следующие эффекты взаимодействия между студентами. Между ними наблюдается конкуренция. При этом, если издержки обучения одного из них снижаются, то он будет учиться интенсивнее. В то же время его одноклассник снизит затрачиваемые усилия, поскольку сокращается вероятность того, что они окажутся результативными (очевидно, что это происходит именно в результате роста усилий первого студента, который таким образом стремится нейтрализовать действие случайных факторов  $\epsilon_i - \epsilon_j$ ).

## 2.2.2 Взаимодействие нескольких студентов

Обратимся теперь к анализу модели соревнования, или конкуренции за рейтинг, между несколькими студентами. Задача  $j$ -го студента будет описываться в этом случае следующим образом:

$$W_1 F(\mu_j - \mu_1) + W_2 (F(\mu_j - \mu_2) - F(\mu_j - \mu_1)) + \dots + W_n (1 - F(\mu_j - \mu_n)) - C_j \mu_j^2 \rightarrow \max_{\mu_j}, \quad (9)$$

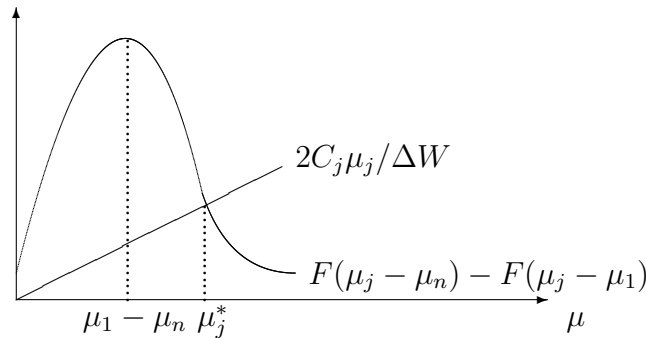
где  $W_1 > \dots > W_n = 0$  и для упрощения  $W_1 - W_2 = \dots = W_{n-1} - W_n = \Delta W$ . Предположим, что различия в издержках обучения  $C_j$  для студентов чрезвычайно малы. Это требование позволяет свести задачу к случаю, в котором множество студентов ( $S$ ) непрерывно в отношении издержек обучения и их выбора интенсивности обучения ( $\mu_i, \forall i \in S$ ). Пусть оно ограничено для любого  $\mu_j$  таким образом, что  $\mu_n \leq \mu_i \leq \mu_1, \forall i \in S$ . Иными словами студентов много и они отличаются своим выбором  $\mu_i, \forall i \in S$ . Это позволяет переформулировать задачу (9) следующим образом:

$$\Delta W \int_{\mu_n}^{\mu_1} F(\mu_j - \tilde{\mu}) d\tilde{\mu} - C_j \mu_j^2 \rightarrow \max_{\mu_j}. \quad (10)$$

Условие первого порядка для задачи (10) после интегрирования имеет вид

$$F(\mu_j - \mu_n) - F(\mu_j - \mu_1) = 2C_j \mu_j / \Delta W. \quad (11)$$

Для студентов, чей выбор не совпадает с нижней и верхней границами множества  $S$ , графическая иллюстрация решения уравнения (11) приведена на **Рисунке 2**. Заметим, что с увеличением способностей  $j$ -го студента, т.е. при снижении коэффициента  $C_j$  и уменьшении наклона прямой  $2C_j \mu_j / \Delta W$ , ему выгодно заниматься более интенсивно. Кроме того, в общем случае эффекты влияния “сильных” и “слабых” студентов на усилия рассматриваемого студента неодинаковы. Нетрудно убедиться, что для более “сильных” студентов, т.е. тех, у которых  $\mu_j^* > E(\mu_j^*)$ , выполняется соотношение  $|\frac{\partial \mu_j^*}{\partial \mu_n}| > |\frac{\partial \mu_j^*}{\partial \mu_1}|$ ; для более слабых, у которых  $\mu_j^* \leq E(\mu_j^*)$ , — соотношение  $|\frac{\partial \mu_j^*}{\partial \mu_n}| \geq |\frac{\partial \mu_j^*}{\partial \mu_1}|$ .



**Рис. 2.** Решение индивидуальной задачи студента

Из условия (11) следует, что в рассматриваемой задаче достижения лучших студентов ослабляют стимулы остальных студентов к обучению. В то же время достижения менее способных студентов наоборот усиливают мотивацию к интенсивному обучению.

Рассмотрим теперь выбор самого слабого и самого сильного студента. Уравнение (11) свидетельствует, что интенсивность их обучения определяется системой

$$\begin{cases} F(\mu_1 - \mu_n) - 1/2 = 2C_1\mu_1/\Delta W \\ 1/2 - F(\mu_n - \mu_1) = 2C_n\mu_n/\Delta W, \end{cases} \quad (12)$$

причем из свойств случайной величины  $\epsilon_n - \epsilon_1$  следует, что

$$F(\mu_n - \mu_1) + F(\mu_1 - \mu_n) = 1, \quad (13)$$

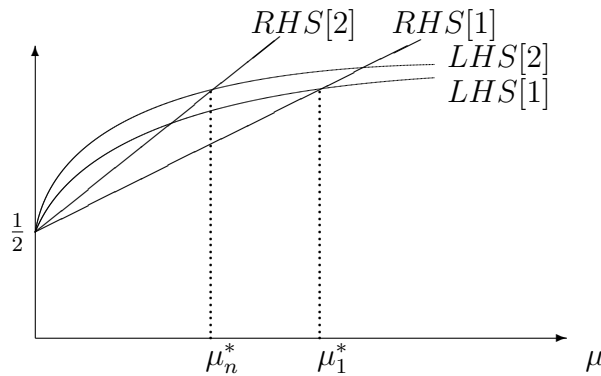
и из (12) и (13) получаем, что  $C_1\mu_1 = C_n\mu_n$ . Упрощение системы (12) с учетом данного соотношения приводит к (14):

$$\begin{cases} F((1 - C_1/C_n)\mu_1) = 2C_1\mu_1/\Delta W + 1/2 \\ F((C_n/C_1 - 1)\mu_n) = 2C_n\mu_n/\Delta W + 1/2. \end{cases} \quad (14)$$

Система (14) имеет ненулевое решение в случае, если

$$\begin{cases} (1 - C_1/C_n)F'((1 - C_1/C_n)\mu_1) > 2C_1/\Delta W \\ (C_n/C_1 - 1)F'((C_n/C_1 - 1)\mu_n) > 2C_n/\Delta W. \end{cases}$$

На **Рисунке 3** приводится графическая иллюстрация решения системы (14). Поскольку  $(C_n/C_1 - 1) > (1 - C_1/C_n)$  при  $C_n > C_1$ , то в силу свойств закона распределения случайной величины  $\epsilon_n - \epsilon_1$  график функции, находящейся в левой части первого уравнения рассматриваемой системы ( $LHS[1]$ ), будет всегда лежать ниже графика функции  $LHS[2]$  при положительных  $\mu$ . При этом график функции, задаваемой правой частью первого уравнения системы ( $RHS[1]$ ), также будет ниже графика функции, задаваемой правой частью второго уравнения ( $RHS[2]$ ).



**Рис. 3.** Равновесные стратегии лучших и худших студентов

Итак, конкуренция между студентами приводит к следующему. Самые слабые студенты при выборе образовательной стратегии (а именно, оптимальной интенсивности самостоятельной подготовки) ориентируются на самых сильных. В частности, из системы (14) следует, что в результате снижения собственных издержек обучения слабые студенты будут посвящать больше времени самостоятельным занятиям. Это, очевидно, увеличит их шансы на высокое место в рейтинге. В то же время снижается вероятность получения высокого рейтинга для сильного студента, которому в таком случае становится выгодно снизить интенсивность занятий.

Аналогично, снижение издержек обучения для сильного студента дестимулирует слабого, которому становится выгодно снизить соответствующие трудозатраты.

Что же касается “средних” по издержкам накопления человеческого капитала студентов, то они ориентируются и на самых сильных и на самых слабых одноклассников. При этом высокие результаты первых оказывают дестимулирующее воздействие на их выбор, в то время как результаты последних — создают стимулы для более интенсивной самоподготовки.

## 3 Эмпирическая проверка гипотез

### 3.1 Гипотезы

Как было отмечено во Введении, основная цель настоящей работы состоит в выяснении характера эффекта сообучения на экономическом факультете в ГУ ВШЭ. Обзор западной литературы, посвященной исследованию данного эффекта, показывает необходимость анализа свойств производственной функции образовательного учреждения, в частности вопроса о ее выпуклости по переменной, характеризующей способности студентов. В то же время некоторая предварительная обработка данных об успеваемости студентов, описанная в подразделе 1.3 настоящей работы, указала на несостоятельность такого подхода в стандартной формулировке (уравнение (1)), приведенной Э. Ханушеком [18].

Данные **Таблицы 1** свидетельствуют о “специфическом”, в контексте мотива накопления человеческого капитала, поведении студентов 1-го и 2-го курсов факультета экономики, обучавшихся в 2002–2004 учебных годах. Напомним, что была обнаружена достаточно серьезная несогласованность внутригрупповых рейтингов по результатам текущей успеваемости за первый и второй годы обучения в ряде групп по сравнению с аналогичным показателем, рассчитанным для всего курса. Упомянутая несогласованность формально проявляется в относительно невысоком коэффициенте ранговой корреляции рейтингов студентов (по сравнению с соответствующим показателем для всего курса в целом) по результатам обучения студентов в течение первого и второго года. Кроме того, оказалось, что в этих группах относительно невысокий по сравнению с другими разброс оценок.

Для объяснения этих фактов естественно использовать модели, описывающие логику, которой руководствуется агент, принимая решение об образовательной стратегии (см. подразделы 2.1 и 2.2).

Формально гипотезы о проявлениях эффекта сообучения посредством экстерналий и конкуренции за рейтинг можно описать следующим образом. Рассмотрим регрессионную модель

$$R_2 = a_0 + R_A a_A + R_B a_B + X a_X + Z a_Z + \nu, \quad (15)$$

где  $R_A$  – результаты самых сильных студентов в группе,  $R_B$  – результаты самых слабых студентов в группе<sup>12</sup>,  $X$  – характеристика неоднородности образовательной среды,  $Z$  – прочие факторы. В соответствии с моделью образовательных экстерналий в рассматриваемой регрессионной модели должны выполняться соотношения

$$\begin{aligned} a_A &= a_B = 0, \\ a_X &\neq 0. \end{aligned} \quad (16)$$

Первое соотношение указывает на отсутствие влияния успеваемости “сильных” и “слабых” студентов в группах на индивидуальную успеваемость, предполагаемого моделью конкуренции за рейтинг. Второе соотношение гарантирует статистическую значимость влияния переменной  $X$ .

Эффект сообучения в результате конкуренции за рейтинг формализуется при помощи условий

$$\begin{aligned} a_A &< 0, \quad a_B > 0, \\ a_X &= 0. \end{aligned} \quad (17)$$

Гипотеза о том, что эффект образовательной среды на факультете экономики ГУ ВШЭ проявляется через механизм экстерналий (см. подраздел 2.1), тестируется с использованием коэффициента вариации средних оценок студентов “по зачетке” в разных группах.

## 3.2 Данные

Для проверки гипотез, касающихся особенностей эффекта сообучения, мотивации студентов и их поведения, в настоящей работе используются упомянутые в подразделе 1.3 данные о текущей успеваемости по результатам первого и второго годов обучения студентов факультета экономики ГУ ВШЭ, поступивших на первый курс в 2002 г. Эконометрический анализ проводится на базе информации о 214 студентах бюджетного и коммерческого отделений, которые продолжали обучение с сентября 2002 по июнь 2004 г.

Помимо указанных официальных данных, предоставленных учебной частью факультета экономики ГУ ВШЭ, в работе были использованы результаты выборочного обследования обучающихся. Оно было проведено сотрудниками лаборатории “Институциональный анализ экономических реформ” ГУ ВШЭ в апреле 2005 г. в форме анкетирования студентов третьего курса. В результате обследования были получены данные о факторах, которые могут оказывать влияние на успеваемость студентов, а именно:

---

<sup>12</sup>Метод расчета этих показателей описан в подразделе 3.3.1.

- стратегии подготовки к поступлению в ГУ ВШЭ;
- официальное местожительство и место фактического проживания студентов;
- распределение ими свободного времени (в том числе на оплачиваемую работу);
- характеристики образовательной среды:
  - взаимодействие с одногруппниками и однокурсниками (обмен конспектами, поиск литературы, подготовка домашних заданий и пр.);
  - атмосфера в группе (конкурентная  $\Leftrightarrow$  кооперативная);
- характеристики семей студентов:
  - возраст родителей;
  - их образование (степень профессионального образования и его профиль) и его соответствие текущей работе;
  - доходы (посредством косвенных вопросов):
    - \* наличие компьютера и высокоскоростного доступа в Интернет;
    - \* приблизительный объем личных расходов студента;
    - \* направления расходования личных средств (проезд до места обучения, литература, хобби и пр.).

Согласование информации из двух источников осуществлялось посредством прямой идентификации личности респондента. Это, по всей вероятности, оказалось основной причиной отказа от участия в обследовании значительной части студентов. Достоверная информация была получена по 68 обучающимся. Их распределение по группам приведено в **Таблице 2**.

**Таблица 2.** Структура выборочного обследования студентов

Группа	Число респондентов	Средний балл*	Стандартное отклонение*
0	10	7.69	0.77
1	7	7.98	0.96
2	10	7.62	1.25
3	3	8.93	0.19
4	3	6.11	1.74
5	10	8.76	0.81
6	7	7.64	0.53
7	6	7.76	1.69
8	6	8.15	1.00
9	6	7.13	0.75
Все студенты	68	7.86	1.21

\*Рассчитано по итогам обучения студентов на втором курсе.

Первичный анализ результатов обследования показывает, что данная выборка оказывается нерепрезентативной, поскольку в нее попали в основном более или менее “успешные”

студенты. Так, 72.4% опрошенных учатся лучше своего среднестатистического однокурсника<sup>13</sup>. Заметим, что по результатам текущей успеваемости студентов на втором курсе этот показатель составляет только 54.1%. Использование данных выборочного обследования, таким образом, позволяет анализировать только факторы, влияющие на успеваемость более или менее “сильных” студентов.

Таким образом, при проверке гипотез и интерпретации полученных результатов необходимо учитывать следующее. С одной стороны, данные, предоставленные учебной частью экономического факультета ГУ ВШЭ, репрезентативны, но крайне скудны. С их помощью невозможно напрямую учесть влияние социально-демографических факторов и характеристик образовательной среды на успеваемость студентов. С другой стороны, результаты выборочного обследования студентов отчасти решают данную проблему, но характеризуют в основном сильных студентов, т. е. в целом нерепрезентативны. Статистическая проверка гипотез, таким образом, предполагает отдельный анализ как официальных данных, так и результатов проведенного анкетирования. Основное внимание уделяется интерпретации результатов расчетов, проведенных на базе “официальных” данных.

### 3.3 Результаты проверки гипотез

#### 3.3.1 Официальные данные об успеваемости

Как было отмечено выше, успеваемость студентов по результатам второго года обучения ( $R_2$  –  $[m]$ -мерный вектор результатов обучения на втором курсе, где  $m$  – число обучающихся) коррелирована с их успеваемостью по результатам первого ( $R_1$  –  $[m]$ -мерный вектор результатов обучения на первом курсе). В работе успеваемость студентов определена как их средние баллы по “зачетке”.

Объяснение существования статистической связи между  $R_2$  и  $R_1$  достаточно очевидно: в уравнении (2), описывающем выбор образовательной стратегии в приведенной форме<sup>14</sup>, факторы, влияние которых наиболее серьезно отражается на успеваемости, с течением времени остаются для большинства студентов неизменными. Включение показателя  $R_1$  в оцениваемые уравнения позволяет, таким образом, косвенно учесть влияние способностей студентов, социально-экономических характеристик их семей и других переменных. Их изменения, произошедшие в течение второго года обучения, в рассматриваемых далее статистических моделях находят отражение в законах распределения регрессионных остатков, повышая их дисперсию.

Помимо показателя  $R_1$ , в оцениваемые уравнения в качестве экзогенных переменных

---

<sup>13</sup>Их успеваемость по результатам обучения на втором курсе лучше средней успеваемости по всему курсу.

<sup>14</sup>Это понятие используется по аналогии с терминологией анализа систем одновременных уравнений. Исходное представление системы, продиктованное результатами теоретического анализа, практики исследования вопросов, подобные рассматриваемому, опыта исследователя, называется структурным (*structural form*). Оценка параметров систем в структурной форме, как правило, сопряжена с техническими трудностями, поэтому часто делается переход к так называемой приведенной форме (*reduced form*). Два представления всегда эквивалентны в смысле отражения исследуемых зависимостей между переменными. В то же время в результате оценки параметров системы в приведенной форме определить параметры исходной системы удается не всегда [15, Chapter 15].

также включены достижения самых сильных ( $R_A$ ) и самых слабых ( $R_B$ ) студентов в группах. Факторы  $R_A$  и  $R_B$  рассчитывались как средние достижения 5 самых сильных и 5 самых слабых студентов в каждой группе. Кроме того, для проверки традиционного влияния эффекта образовательной среды в уравнении должен присутствовать показатель неоднородности успеваемости в группах. В настоящей работе это коэффициент вариации ( $CV$ ), рассчитанный на базе показателя  $R_1$ .

В настоящей работе предполагается, что регрессионный коэффициент при переменной  $CV$  указывает на эффекты экстерналий. Маловероятно, чтобы в отношении студентов какой-либо из групп проводилась сознательная дискриминация по части квалификации преподавателей семинарских занятий или “удобства” расписания.

Описательная статистика успеваемости студентов факультета экономики ГУ ВШЭ позволила выявить относительно гомогенные и относительно гетерогенные группы студентов. Вполне вероятно, что в этих группах стратегии студентов отличаются. Дифференциация стратегий студентов в более или менее гомогенных и гетерогенных (см. подраздел 3.1) группах моделируется в настоящей работе следующим образом. Для этого используются регрессионные модели с коэффициентами, которые зависят от характеристик групп, например:

$$R_2 = a_0 + R_1 a_1 + R_A a_A + R_B a_B + CV a_{CV} + \nu, \quad (18)$$

$$a_A = b_{A,0} + SD b_{A,SD} + \nu_A, \quad a_B = b_{B,0} + SD b_{B,SD} + \nu_B. \quad (19)$$

В уравнениях (19)  $SD$  – стандартное отклонение оценок в группе, а  $\nu_A$  и  $\nu_B$  – случайные компоненты с нулевым математическим ожиданием и дисперсиями  $\sigma_A$  и  $\sigma_B$  соответственно. В этом случае регрессионное уравнение относится к классу моделей со случайными коэффициентами (см. [28]). При  $\sigma_A = \sigma_B = 0$  случайная компонента в коэффициентах уравнения (18) исчезает, и модель сводится к уравнению с детерминированными, но варьирующимися коэффициентами. Изменения в коэффициентах, как следует из формул (19), обусловлены вариацией параметров  $SD$  при рассмотрении разных студенческих групп.

Подстановка (19) в (18) и перегруппировка показывает, что проверка гипотезы о случайности коэффициентов эквивалентна проверке гипотезы о гетероскедастичности остатков  $\omega$  в получившейся модели:

$$R_2 = a_0 + R_1 a_1 + R_A b_{A,0} + R_A SD b_{A,SD} + R_B b_{B,0} + R_B SD b_{B,SD} + CV a_{CV} + \omega, \quad (20)$$

$$\omega = \nu + \nu_A R_A + \nu_B R_B.$$

Результаты оценки такой модели приводятся в **Таблице 3**. Заметим, что в ней не содержится данных об оценке коэффициента  $\hat{a}_{CV}$ . Согласно расчетам, оснований отвергнуть гипотезу о том, что этот коэффициент не оказывает статистически значимого влияния на индивидуальную успеваемость, нет.

В регрессионном уравнении вектор факторов  $Z$  представлен двумя дамми-переменными. Первая из них принимает значение 1, если соответствующее наблюдение соответствует информации о студентах, и  $-0$ , если речь идет о студентках. Вторая дамми-переменная вводится в регрессию для исключения влияния наблюдений-выбросов. В частности, речь идет



о студенте, у которого средний балл “по зачетке” по результатам обучения на втором курсе составил 2.27.

**Таблица 3.** Параметры модели с варьирующимися коэффициентами

Коэффициент	Оценка	Ст. ошибка	$t$ -статистика	Вероятность	
Константа	-3.21	1.04	-3.10	0.002	
$\hat{a}_1$	1.21	0.05	26.50	0.000	
$\hat{b}_{A,0}$	1.14	0.51	2.25	0.026	
$\hat{b}_{B,0}$	-1.25	0.59	-2.11	0.036	
$\hat{b}_{A,SD}$	-1.12	0.55	-2.03	0.044	
$\hat{b}_{B,SD}$	1.50	0.75	1.99	0.047	
$\hat{a}_Z$ :	Пол (мужской = 1)	-0.61	0.08	-7.30	0.00
	Дамми*	-2.24	0.23	-9.76	0.00
Множественный $R^2$		0.841	$Prob(\text{Харке-Бера})$	0.105	
Скорректированный $R^2$		0.836	$Prob(\text{Уайта})$	0.534	

Как следует из **Таблицы 3**, тест Уайта [35] свидетельствует о гомоскедастичности остатков во всех моделях на 95%-м уровне доверия. Таким образом, рассматривается простейшая модель с детерминированными коэффициентами, изменяющимися в зависимости от неоднородности студенческой среды, в которой

$$\begin{aligned} a_A &= b_{A,0} + SDb_{A,SD}, & a_B &= b_{B,0} + SDb_{B,SD} & \text{и} \\ \hat{a}_A &= \hat{b}_{A,0} + SD\hat{b}_{A,SD}, & \hat{a}_B &= \hat{b}_{B,0} + SD\hat{b}_{B,SD}. \end{aligned} \quad (21)$$

Рассмотрим влияние эффектов образовательной среды на индивидуальную успеваемость студентов. Для этого рассчитаем оценки коэффициентов  $\hat{a}_A$  и  $\hat{a}_B$  по формуле (21). Результаты таких вычислений представлены в **Таблице 4**.

Модели подтверждают существование эффекта образовательной среды в виде конкуренции за рейтинг в относительно гетерогенных группах (их номера отмечены в **Таблице 4** звездочкой). Что же касается относительно однородных групп, то соответствующие коэффициенты имеют знаки, противоречащие модели конкуренции за рейтинг. Эффект сообучения, проявляющийся через механизм экстерналий и оцениваемый посредством включения в модель коэффициента вариации успеваемости в разных группах, как было отмечено выше, на практике не наблюдается.

**Таблица 4.** Параметры модели конкуренции за рейтинг

	Группа										
	0	1*	2	3	4*	5	6	7*	8*	9*	Все студенты
$\hat{a}_A$	0.324	-0.057	0.279	0.279	-0.091	0.402	0.402	-0.236	0.145	-0.035	0.044
$\hat{a}_B$	-0.152	0.358	-0.092	-0.092	0.403	-0.257	-0.257	0.598	0.088	0.328	0.223

Рассчитаем 95%-й доверительный интервал значений коэффициентов  $a_A$  и  $a_B$  для каждой группы (**Таблица 5**). В рассматриваемом регрессионном уравнении значения переменной  $SD$  определены вне модели. Это позволяет трактовать данную переменную как

детерминированную величину. Таким образом, стохастические компоненты оценок  $\hat{a}_A$  и  $\hat{a}_B$  обусловлены только случайным характером оценок  $\hat{b}_{A,0}$ ,  $\hat{b}_{A,SD}$ ,  $\hat{b}_{B,0}$  и  $\hat{b}_{B,SD}$ . Каждый из последних четырех коэффициентов, как следует из теории оценивания регрессионных моделей, распределен в соответствии с законом Стьюдента. Значит, данный закон характеризует и распределения значений параметров  $a_A$  и  $a_B$ . Построение доверительных интервалов для них опирается на следующие известные формулы:

$$\begin{aligned} \hat{a}_A - \hat{\sigma}_{a_A} t_{0.95} &\leq a_A \leq \hat{a}_A + \hat{\sigma}_{a_A} t_{0.95} \\ \hat{a}_B - \hat{\sigma}_{a_B} t_{0.95} &\leq a_B \leq \hat{a}_B + \hat{\sigma}_{a_B} t_{0.95}, \end{aligned} \quad (22)$$

В (22) величина  $t_{0.95}$  представляет собой 95%  $q$ -процентную точку распределения Стьюдента с 206 степенями свободы. Значения параметров  $\hat{\sigma}_{a_A}$  и  $\hat{\sigma}_{a_B}$  определяются как

$$\begin{aligned} \hat{\sigma}_{a_A} &= \sqrt{\hat{\sigma}_{b_{A,0}}^2 - 2SD\hat{\sigma}_{(b_{A,0}, b_{A,SD})} + SD^2\hat{\sigma}_{b_{A,SD}}^2} \\ \hat{\sigma}_{a_B} &= \sqrt{\hat{\sigma}_{b_{B,0}}^2 - 2SD\hat{\sigma}_{(b_{B,0}, b_{B,SD})} + SD^2\hat{\sigma}_{b_{B,SD}}^2}, \end{aligned} \quad (23)$$

где  $\hat{\sigma}_{b_{A,0}}$ ,  $\hat{\sigma}_{b_{A,SD}}$ ,  $\hat{\sigma}_{b_{B,0}}$  и  $\hat{\sigma}_{b_{B,SD}}$  — оценки стандартных ошибок соответствующих регрессионных коэффициентов, приведенные в **Таблице 3**. Ковариации оценок регрессионных коэффициентов  $\sigma_{(b_{A,0}, b_{A,SD})}$  и  $\sigma_{(b_{B,0}, b_{B,SD})}$  равны  $-0.264$  и  $-0.429$ .

Расчеты, представленные в **Таблице 5**, свидетельствуют о том, что результаты оценки рассматриваемой регрессионной модели в целом не противоречат гипотезе о существовании эффекта конкуренции за рейтинг среди студентов экономического факультета ГУ ВШЭ. Так, нижняя граница 95%-го доверительного интервала для  $a_A$  оказывается меньше нуля, в то время как верхняя граница для  $a_B$  — больше нуля.

В соответствии с формализацией гипотез о природе эффекта образовательной среды, предложенной в **Разделе 6**, методологию их верификации можно существенно уточнить. Для этого необходимо учесть, что модель конкуренции за рейтинг предполагает одновременное выполнение двух условий: негативного влияния достижений “сильных” студентов и позитивного влияния достижений “слабых” студентов на индивидуальную успеваемость.

**Таблица 5.** Доверительные интервалы для параметров модели конкуренции

Группа	$\hat{\sigma}_{a_A}$	$\hat{\sigma}_{a_B}$	$\text{cor}(\hat{a}_A, \hat{a}_B)$	Границы для $a_A$		Границы для $a_B$	
				Нижняя	Верхняя	Нижняя	Верхняя
0	0.649	0.807	-0.021	-1.142	1.789	-1.973	1.670
1*	0.780	0.998	-0.032	-1.818	1.704	-1.896	2.613
2	0.663	0.828	-0.019	-1.218	1.776	-1.960	1.777
3	0.663	0.828	-0.019	-1.218	1.776	-1.960	1.777
4*	0.793	1.017	-0.035	-1.880	1.699	-1.892	2.699
5	0.626	0.772	-0.031	-1.010	1.815	-2.000	1.487
6	0.626	0.772	-0.031	-1.010	1.815	-2.000	1.487
7*	0.849	1.098	-0.053	-2.153	1.681	-1.880	3.077
8*	0.707	0.893	-0.018	-1.453	1.742	-1.928	2.105
9*	0.772	0.986	-0.030	-1.777	1.707	-1.899	2.556
Все студенты	0.743	0.945	-0.023	-1.634	1.721	-1.910	2.357

Оценим для каждой группы вероятность того, что выполняется соотношение  $a_A < 0$ ; затем аналогичным образом определим вероятность выполнения  $a_B > 0$ . В случае, если бы оценки соответствующих параметров были некоррелированы, вероятность одновременного выполнения указанных условий определялась как произведение соответствующих вероятностей. В рассматриваемом случае, очевидно, теоретически статистическая связь между указанными случайными величинами существует. Таким образом, для проверки интересующей гипотезы необходимо использовать многомерный закон распределения соответствующих случайных величин.

Оценки корреляции между указанными величинами приведены в **Таблице 5**. Эти величины оказываются чрезвычайно малыми. Следовательно, для упрощения процедуры проверки интересующих гипотез взаимосвязью между оценками  $\hat{a}_A$  и  $\hat{a}_B$  можно пренебречь.

Напомним, что закон распределения каждой из исследуемых случайных величин известен — это распределение Стьюдента с 206 степенями свободы. Таким образом, формально задача сводится к использованию стандартного приема определения вероятности того, что реализация исследуемой случайной величины будет принадлежать заранее специфицированному множеству. Результаты соответствующих расчетов представлены в **Таблице 6**.

**Таблица 6.** Проверка основной гипотезы

Группа	$Prob(a_A < 0)$	$Prob(a_B > 0)$	$Prob(a_A < 0, a_B > 0)$
10	0.309	0.426	0.132
11*	0.529	0.640	0.339
12	0.337	0.456	0.154
13	0.337	0.456	0.154
14*	0.545	0.654	0.357
15	0.261	0.370	0.096
16	0.261	0.370	0.096
17*	0.609	0.707	0.431
18*	0.419	0.539	0.226
19*	0.518	0.630	0.326
ВСЕ	0.477	0.593	0.283

Расчеты, представленные в **Таблице 6**, подтверждают вывод о том, что эмпирические данные не противоречат гипотезе о конкуренции за рейтинг между студентами экономического факультета ГУ ВШЭ. Кроме того, они показывают, что значения  $Prob(a_A < 0, a_B > 0)$  для проверяемой гипотезы больше в относительно гетерогенных группах (в **Таблице 6** отмечены звездочками), нежели в относительно гомогенных. Это свидетельствует о том, что конкуренция за рейтинг проявляется в группах первого типа (11, 14, 17, 18, 19) в бóльшей степени.

### 3.3.2 Данные выборочного обследования

Как было отмечено выше, выборочное обследование студентов не является репрезентативным, но содержит, главным образом, данные о лучших студентах (68 из 214 обучающихся).

Эконометрический анализ данной выборки основывается на регрессионных моделях, описанных в предыдущем параграфе. Дополнительные данные о студентах, собранные в рамках выборочного обследования, позволяют включить в спецификацию (20) дополнительные переменные:

$$R_2 = a_0 + R_1 a_1 + R_A b_{A,0} + R_A S b_{A,S} + R_B b_{B,0} + R_B S b_{B,S} + CV a_{CV} + Z a_Z + \omega, \quad (24)$$

$$\omega = \nu + \nu_A R_A + \nu_B R_B.$$

В уравнении (24)  $Z$  – вектор характеристик студентов, социально-экономического положения их семей и показателей особенностей образовательной среды в группах, где они обучаются (из числа описанных в подразделе 3.2).

Оценка параметров указанной регрессионной модели и проверки гипотез о значимости соответствующих коэффициентов проводилась с использованием специальной программы, написанной в среде Oх 3.0 [13]. С ее помощью автоматизировался процесс отбора альтернативных моделей со статистически значимыми коэффициентами. В наилучшей модели в соответствии с критерием скорректированного  $R^2$  (равным 0.805) значимое влияние на индивидуальную успеваемость студентов по результатам второго года обучения оказывают результаты обучения на первом курсе ( $R_1$ ), а также дамми, принимающая значение 1 в случае, если студент проживает в съемной квартире. Интересно, что регрессионный коэффициент при данной переменной оказался отрицательным. Вклад первого фактора в  $R^2$  составил 0.799, в то время как вклад второго – 0.016. Таким образом, переменная  $R_1$  объяснила 99% коэффициента детерминации соответствующей регрессионной модели. Другие показатели по результатам оценивания параметров регрессионной модели на данных из рассматриваемой выборки не оказывали значимого влияния на индивидуальную успеваемость студентов.

Как и было отмечено выше, указанные свойства регрессионных моделей с большой вероятностью обусловлены нерепрезентативностью выборки, лежащей в основе соответствующих расчетов.

## Заключение

Сегодня в российском секторе высшего образования создаются новые условия деятельности учебных заведений. Они направлены, прежде всего, на повышение аллокативной эффективности его функционирования, а также эффективности использования ресурсов на уровне отдельных образовательных учреждений. Речь идет о внедрении рыночных механизмов координации спроса на образовательные услуги и их предложения посредством введения системы нормативно-подушевого финансирования и других мер (см. [4]). Как показывает опыт западных стран, в такой ситуации существование вуза целиком и полностью определяется тем, насколько его стратегии привлечения и использования ресурсов отражают предпочтения студентов.

В развитых экономических системах интеграция образовательного сектора и рынка труда достаточно высока. Студенты ориентированы на получение качественного образования, в

результате которого приобретенные знания и навыки они смогут эффективно использовать в практической деятельности. Анализ современной российской действительности свидетельствует о том, что тенденция усиления связей между рынком труда и образовательным сектором увеличивается [3]. Следовательно, вузы уже сегодня должны задуматься о мерах повышения качества предоставляемых услуг.

Существующие сегодня убеждения о том, что для повышения качества образовательных услуг следует расширить ресурсную базу российских университетов (в основном, за счет бюджетных средств) верны лишь отчасти. Не менее важно эффективно использовать доступные ресурсы. Западные специалисты, занимающиеся исследованием экономики образования, отмечают, что важнейшую роль играют способности обучающихся [36]. В этом смысле формирование образовательной среды, которая стимулирует студентов заниматься более серьезно, оказывается приоритетной задачей учебных заведений.

В настоящей работе исследуются именно эти проблемы. В частности, проводится анализ особенностей эффекта образовательной среды на факультете экономики Государственного университета — Высшей школы экономики. Эмпирические данные могут свидетельствовать о том, что образовательная среда, характеризующаяся средними достижениями обучающихся в классе, группе или в учебном заведении, оказывает благоприятное (негативное) влияние на индивидуальную успеваемость. В этом случае говорят о существовании положительных (отрицательных) внешних эффектов. Следовательно, предпочтительным представляется формирование гетерогенных (гомогенных) групп. С другой стороны, существование эффекта сообучения может быть объяснено неблагоприятными условиями обучения в той или иной группе. Например, разницей в квалификации преподавателей, проводящих семинарские занятия в разных группах.

В настоящей работе эффект образовательной среды исследовался с несколько иных позиций. В ней был проанализирован выбор студентами образовательных стратегий — в рассматриваемом простейшем случае они состоят в оптимальном распределении времени между самостоятельными занятиями и досугом. Предполагалось существование двух альтернативных механизмов влияния образовательной среды на выбор студентов.

В первом случае студент заинтересован в получении знаний, и результативность его самостоятельной подготовки тем выше, чем интенсивнее занимаются его одногруппники. Во втором случае принимается гипотеза о том, что цель студента — высокое место в рейтинге, однако обеспечить его со 100%-й вероятностью он не может в силу влияния случайных факторов. Как показано в работе, в первой модели “сильная” образовательная среда всегда стимулирует студентов учиться больше, а во второй модели ее влияние менее очевидно. Высокие достижения “слабых” студентов мотивируют одногруппников заниматься больше, в то время как высокие результаты “сильных” — меньше. В этой связи можно утверждать, что конкуренция между студентами приводит к “расслоению” групп, в результате которого “сильные” студенты учатся лучше, в то время как “слабые” — хуже.

Свойства приведенных аналитических моделей позволили на основе эмпирических данных исследовать мотивацию студентов экономического факультета ГУ ВШЭ. Результаты расчетов свидетельствуют о том, что студенты скорее заинтересованы в достижении высоких позиций в рейтинге, нежели в получении знаний. Такая ситуация во многом определяется особенностями рынка труда: работодатели ориентируются на сигнальную функцию

вузовских дипломов, а реальные знания и навыки, которые получают студенты, отходят на второй план.

Ориентация на рейтинг на практике, как показано в работе, приводит к “расслоению” групп, причем этот эффект проявляется тем сильнее, чем менее однородна группа в смысле способностей студентов. В этой связи целесообразным оказывается формирование таких групп, в которых студенты были бы близки по способностям. Следовательно, существующая система рейтингов в условиях формирования неоднородных групп сказывается на успеваемости студентов. “Экстернальный” эффект образовательной среды, как показали проведенные расчеты, не оказывает значимого влияния на индивидуальную успеваемость.

По всей вероятности, эффект конкуренции за рейтинг проявляется не только среди студентов-экономистов в ГУ ВШЭ, но также и на других факультетах, и в других вузах, где существует система рейтингования. Таким образом, дальнейшие направления исследований по данной проблематике вполне очевидны.

Анализ эффекта образовательной среды и влияния рейтингов на успеваемость студентов разных факультетов ГУ ВШЭ интересен следующим. Студенты бакалавриата факультета экономики в частных беседах признают, что конкуренция за рейтинг существует. В то же время студенты-социологи склонны считать, что на их факультете эта тенденция не проявляется. Если формальная проверка данной гипотезы подтвердит мнение студентов, то сопоставление образовательной среды, системы “оценивания” и других факторов на факультетах экономики и социологии позволит выявить такие условия, в которых негативный эффект рейтингования сведется к минимуму.

Результаты межвузовского исследования и анализ особенностей составления рейтингов в разных учебных заведениях также будут способствовать созданию оптимальной в смысле минимизации указанных негативных эффектов системы оценивания студентов.

## Литература

- [1] Альбац Е. Вышка — российский Гарвард? // Вышка. М.: ГУ ВШЭ, 2005.
- [2] Большой энциклопедический словарь // Большая российская энциклопедия, 2004.
- [3] Гимпельсон В. Дефицит квалификации и навыков на рынке труда: недостаток предложения, ограничения спроса или ложные сигналы работодателей? // Препринт WP3/2004/01. М.: ГУ ВШЭ, 2004.
- [4] Кузьминов Я. И. Образование в России. Что мы можем сделать? // Вопросы образования. 2004. Т. 1. С. 5–30.
- [5] Покровский Н. Е. О перспективах университетского образования в условиях глобализации (теоретические выкладки и их практические импликации) // Конкурентоспособность и модернизация экономики, 2005. Вып. 2. С. 84-94.
- [6] Barnett R. (1992) Improving higher education: Total quality care. London: The Society for Research into Higher Education and The Open University.
- [7] Belfield C. R. (2000) Economic Principles for Education. Theory and Evidence. Cheltenham: Edward Elgar.
- [8] Becker W. E., Rosen S. (1992) The learning effect of assessment and evaluation in high school. *Economics of Education Review*, Vol. 11, pp. 107–118.
- [9] Behrman J. R., Birdsall N. (1983) The Quality of Schooling: Quantity alone is Misleading. *American Economic Review*. Vol. 73, pp. 928–964.
- [10] Boardman A. E., Davis O. A., Sanday P. R. (1977) A Simultaneous Equations Model of Educational Process. *Journal of Public Economics*. Vol. 7, pp. 23–49.
- [11] The Columbia University Electronic Encyclopedia (2003). Columbia University Press.
- [12] Darbi M. R., Karni E. (1973) Free Competition and Optimal Amount of Fraud. *Economica*. Vol. 12, pp. 53–71.
- [13] Doornik J. A. (2002) Object-Oriented Matrix Programming Using Ox. London: Timberlake Consultants Press and Oxford.
- [14] Glewwe P. (1997) Estimating the Impact of PGE on Socioeconomic Outcomes: Does the Distribution of Peer Group Characteristics Matter? *Economics of Education Review*. Vol. 16, pp. 39–43.
- [15] Greene W. (2003) *Econometric Analysis*. Prentice Hall.
- [16] Glomm G., Ravikumar B. (1992), “Public versus Private Investment in Human Capital: Endogenous Growth and Income Inequality”, *Journal of Political Economy*, 100, 818–834.

- [17] Hallinan M. T. (1990) The Effects of Ability Grouping in Secondary Schools: A Response to Slavin's Best-Evidence Synthesis. *Review of Educational Research*. Vol. 60, pp. 501–504.
- [18] Hanushek E. (1979) Conceptual and Empirical Issues in the Estimation of Educational Production Functions. *Journal of Human Resources*. Vol. 14, pp. 351–388.
- [19] Henderson V., Mieszkowski P., Sauvegeau Y. (1978) Peer Group Effects and Educational Production Functions. *Journal of Public Economics*. Vol. 10, pp. 97–106.
- [20] Horowitz I. (1970) Employment Concentration in the Common Market. *Journal of the Royal Statistical Society*. Vol. 133A, pp. 463–479.
- [21] Hoxby C. (2000) Peer Effects in the Classroom: Learning from Gender and Race Variation. NBER Working Paper № 7867.
- [22] Judge G. G., Hill R. C., Griffiths W. E., Lutkepohl H., Lee T.-C. (1988) *Introduction to the Theory and Practice of Econometrics*. New York, Wiley.
- [23] Lazear E. P., Rosen S. (1981) Rank-Order Tournaments as Optimum Labor Contracts. *Journal of Political Economy*. Vol. 89, pp. 841–864.
- [24] Heckman J. (1979) Sample Selection Bias as a Specification Error. *Econometrica*. Vol. 47, pp. 153–162.
- [25] Mas-Colell A., Whinston M. D., Green J. R. (1995) *Microeconomic Theory*. Oxford University Press.
- [26] Milgrom P., Weber R. (1985), Distributional Strategies for Games with Incomplete Information. *Mathematics of Operation Research*. Vol. 10, pp. 619–632.
- [27] Oakes J. (1985) *Keeping Track: How Schools Structure Inequality*. Yale University Press.
- [28] Raj B., Ullah A. (1981) *Econometrics: A Varying Coefficients Approach*. London: Croom Helm.
- [29] Rolfe H. (2001) *University Strategy in the Age of Uncertainty: the Effect of Higher Education Funding on Old and New Universities*. NIESR Discussion paper No. 191.
- [30] Rosenbaum J. E. (1976) *Making Inequality: The Hidden Curriculum of High School Tracking*. New York: Wiley.
- [31] Slavin R. E., Hiebert E. H., Gamoran A. (1987) Ability Grouping and Student Achievement In Elementary Schools: A Best Evidence Synthesis - Comment and Reply. *Review of Educational Research*. Vol. 57, pp. 293–336.
- [32] Slavin R. E. (1990) Achievement Effects of Ability Grouping in Secondary Schools: A Best-Evidence Synthesis. *Review of Educational Research*. Vol. 60, 471–499.



- [33] Spence M. A. (1974) Competitive and Optimal Responses to Signals: Analysis of Efficiency and Distribution. *Journal of Economic Theory*. Vol. 7, pp. 296–332.
- [34] Summers A., Wolfe B. (1977) Do Schools Make a Difference? *American Economic Review*. Vol. 67, pp. 639–652.
- [35] White H. (1980) A Heteroskedasticity-Consistent Covariance Matrix and a Direct Test for Heteroskedasticity. *Econometrica*. Vol. 48, pp. 817–838.
- [36] Winston G. C. (1999) Subsidies, Hierarchy and Peers: The Awkward Economics of Higher Education. *Journal of Economic Perspectives*. Vol. 13, pp. 13–36.

## Оглавление

Введение . . . . .	4
1 Эмпирика и эффект сообучения . . . . .	7
1.1 Об исследованиях эффекта сообучения . . . . .	7
1.2 Производственные функции образовательных учреждений в контексте анализа эффекта сообучения . . . . .	10
1.3 Оценка межгрупповой дифференциации и эффект сообучения . . . . .	12
2 Модели поведения студентов . . . . .	15
2.1 Эффекты сообучения и экстерналии . . . . .	15
2.2 Эффекты сообучения и рейтинги . . . . .	17
2.2.1 Взаимодействие двух студентов . . . . .	17
2.2.2 Взаимодействие нескольких студентов . . . . .	19
3 Эмпирическая проверка гипотез . . . . .	21
3.1 Гипотезы . . . . .	21
3.2 Данные . . . . .	22
3.3 Результаты проверки гипотез . . . . .	24
3.3.1 Официальные данные об успеваемости . . . . .	24
3.3.2 Данные выборочного обследования . . . . .	28
Заключение . . . . .	29
Список литературы . . . . .	32

*Препринт WP10/2005/03*  
*Серия WP10*  
*Научные доклады лаборатории институционального анализа*

Редакторы серии *Я.И. Кузьминов, М.М. Юдкевич*

Андрущак Григорий Викторович

**Эффекты сообучения и конкуренция в студенческой среде**

Публикуется в авторской редакции

Зав. редакцией *А.В. Заиченко*  
Технический редактор *Г.В. Андрущак*

ЛР № 020832 от 15 октября 1993 г. продлена до 14 октября 2003 г.  
Формат 60×84 1/16. Бумага офсетная. Печать трафаретная.  
Тираж 150 экз. Уч.-изд. л. 2,6. Усл. печ. л. 2,55. Заказ № . Изд. № 486

ГУ ВШЭ. 125319, Москва, Кочновский проезд, 3  
Тел.: (095) 134-16-41; 134-08-77  
Факс: (095) 134-08-31  
Типография ГУ ВШЭ. 125319, Москва, Кочновский проезд, 3

## Препринты ГУ ВШЭ

*Серия WP10*

*Научные доклады лаборатории институционального анализа*

**Семенова М.В.** Информационный обмен на рынке банковского кредитования: правда – хорошо, а счастье – лучше. Препринт WP10/2005/01. — М.: ГУ ВШЭ, 2005.

**Додлова М.Ч.** Организация системы легальных платежей. Препринт WP10/2005/02. — М.: ГУ ВШЭ, 2005.

**Назруллаева Е.Ю.** Миграция трудовых ресурсов между государственным и частным секторами экономики. Препринт WP10/2005/04. — М.: ГУ ВШЭ, 2005.