

Д. Р. Валеева, О. В. Польшин, М. М. Юдкевич

Социальные связи студента и выбор специализации

В работе оценивается взаимосвязь выбора студентом своей специализации в вузе с выбором своих друзей и помощников по обучению. С использованием данных о студентах факультета экономики одного российского вуза показывается, что индивидуальный выбор значимо коррелирует с выбором как друзей, так и помощников по учебе. Наибольшее влияние на выбор специализации проявляется со стороны тех друзей, которые одновременно помогают в учебных вопросах и имеют схожую успеваемость. Взаимные дружеские связи имеют больший эффект, чем невзаимные связи. Полученные результаты позволяют лучше понять механизмы действия эффектов сообучения в выборе студентами специализации в вузе.

Ключевые слова: эффекты сообучения; высшее образование; успеваемость студентов; социальные сети.

JEL classification: I23; I24.

1. Введение

Выбор специализации на старших курсах обучения в университете имеет для студента большое значение. Специализация определяет набор компетенций, с которыми студент выйдет из университета, его потенциальные позиции на рынке труда и, следовательно, влияет на его дальнейшую карьеру. Выбор определяется индивидуальными предпочтениями студента, однако на него может воздействовать и выбор, сделанный другими людьми. Иными словами, при выборе специализации могут проявляться эффекты сообучения.

В общем случае эффектом сообучения называют влияние, которое оказывают на успеваемость и поведение студента другие учащиеся. Одной из проблем при эмпирическом оценивании эффектов сообучения является проблема корректного определения социальной группы, влияющей на индивида. В качестве такой группы традиционно выступают студенты, проживающие в той же комнате или блоке в студенческом общежитии (Sacerdote, 2001; Zimmerman, 2003; Brunello et al., 2010) либо обучающиеся в той же студенческой группе (Lyle, 2007, 2009; Carrell et al., 2009; De Paola, Scoppa, 2010; Arcidiacono et al., 2012; Андрущак и др., 2012).

В литературе рассматривались различные ситуации влияния окружения студента на его индивидуальный образовательный выбор. Sacerdote (2001) не обнаружил значимого влияния соседа по комнате в общежитии на выбор специализации, но значимым оказалось его влияние на склонность к вступлению в студенческие общества. В статье (Arcidiacono, Nicholson, 2005) анализируются влияние эффектов сообучения на успеваемость и выбор специальности для выпускников медицинских школ США. Оказалось, что выбор товарищами специальности, высокооплачиваемой в будущем, положительно влияет на вероят-

ность выбора студентом специальности с высоким доходом. Lyle (2007), проанализировав данные по выпускникам военной академии Вест-Пойнт, нашел влияние на выбор курсантом специализации и решение продолжить военную карьеру после окончания академии других курсантов подразделения. Han, Li (2009) не нашли эффектов сообучения со стороны соседей по общежитию при выборе между продолжением учебы и работой по окончании колледжа в Китае. В статье (DeGiorgi et al., 2010) показано, что студенты итальянского университета Боккони в 1998–1999 годах с большей вероятностью выбирали специализацию либо в области экономики, либо в области менеджмента, если их товарищи делали аналогичный выбор. Ost (2010) обнаружил влияние на решение студента продолжить специализацию в области физических наук в элитном исследовательском университете его товарищей, принявших аналогичное решение, при этом женщины оказались значительно более подвержены такому влиянию.

Одна из проблем в обнаружении эффектов сообучения, в рамках которой можно объяснить отсутствие согласованности в результатах некоторых работ (Sacerdote, 2001; Han, Li, 2009), состоит в необходимости корректно идентифицировать тех студентов из окружения, которые действительно влияют на принимаемые решения. Соседи по общежитию и студенческая группа в целом не обязательно представляют собой наиболее влиятельное окружение. С одной стороны, круг общения студентов не ограничен общежитием, и взаимодействие в процессе обучения чаще происходит на занятиях. С другой стороны, товарищи по студенческой группе обычно оказывают неодинаковое влияние на студента. У каждого студента со временем формируется свой специфический круг общения из студентов как собственной учебной группы, так и других групп.

Использование более подробных, индивидуальных данных о социальных связях между однокурсниками открывает новые возможности для эмпирического оценивания эффектов сообучения, поскольку круг общения может быть определен достаточно точно на основании данных о реальных контактах либо на основании ответов самих студентов о структуре их социальных связей (Poldin et al., 2013).

В настоящей работе авторы опираются на данные об индивидуальных дружеских и учебных связях между студентами одного из ведущих российских вузов для изучения их влияния на выбор специализации. В отличие от других работ по эффектам сообучения в выборе специализации, здесь используется информация об индивидуальных социальных связях, полученных путем опроса самих студентов.

В работе показано, что влияние на индивидуальный выбор оказывают как друзья, так и помощники по учебе. Следует отметить, что авторы склонны интерпретировать статистическую корреляцию выбора студентами специализации как эффект влияния окружения на выбор и пренебрегают возможной обратной причинно-следственной связью — когда студенты, склонные к выбору определенной специализации, формируют связи между собой. Социальные связи формируются в течение длительного времени с начала обучения в вузе, в то время как выбор специализации происходит в конце третьего года обучения после того, как студенты освоят базовую программу и получат представление об особенностях той или иной специализации. Число специализаций достаточно велико, они все относятся к экономике и не имеют кардинальных отличий с точки зрения требуемых прerrequisитов. Поэтому, по мнению авторов, факторы, влияющие на склонность выбрать ту или иную специализацию, слабо связаны с факторами, повлиявшими на формирование студенческих связей.

2. Контекст исследования и данные

В настоящем исследовании использованы данные о социальных связях и выборе специальности студентами факультета экономики НИУ ВШЭ, обучавшимися в 2011/2012 учебном году на третьем курсе. Идентификация социальной сети студентов была проведена с помощью опроса в середине третьего курса. Из 229 студентов, официально числившихся в университете во время проведения опроса, были получены и обработаны анкеты 171 студента (75%). В анкете студенты указывали до пяти однокурсников, с которыми поддерживаются дружеские отношения, и до пяти однокурсников, к которым студент обращается за помощью в учебных вопросах. После обработки анкет были сформированы матрицы социальных связей каждого студента двух типов — для друзей и для помощников по учебе.

На рисунке 1 связи студентов визуализированы с использованием пакета для анализа сетей в R (<http://www.r-project.org/>). Сеть помощи более кластеризована, в ней больше отдельных групп связанных друг с другом студентов.

Представленные на рисунке сетевые связи являются направленными: стрелка направлена от узла А к узлу Б только если в анкете студент А указал студента Б как своего товарища. Если студент Б не назвал студента А своим другом или помощником по учебе, то стрелки от Б к А нет.

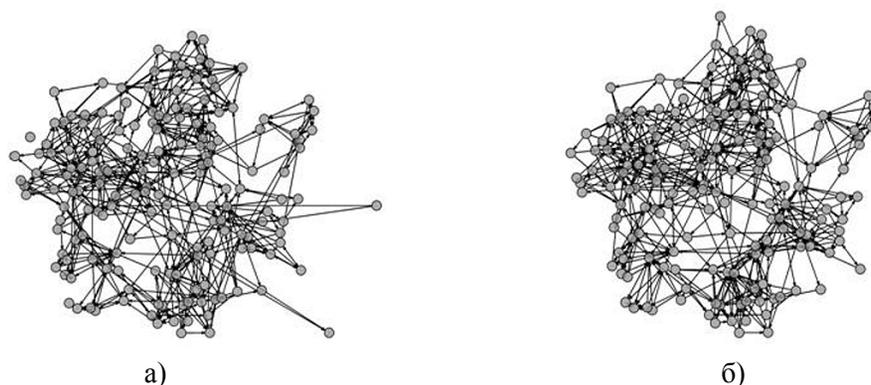


Рис. 1. Социальные связи студентов: а) сеть дружбы; б) сеть помощи

В таблице 1 приведены некоторые характеристики рассматриваемых сетей. Минимальное возможное значение характеристик равно 0, максимальное возможное значение — 1.

Таблица 1. Описательные статистики сетевых характеристик

	Сеть дружбы	Сеть помощи	Пояснение
Плотность	0.021	0.022	Доля связей в сети (как входящих, так и исходящих) по отношению к числу всевозможных связей между узлами этой сети
Централизация (входящая)	0.055	0.095	Нормированная сумма разностей между числом входящих связей у студента с наибольшим числом входящих связей у других студентов
Взаимность	0.419	0.192	Доля взаимных связей в сети по отношению к числу всевозможных взаимных связей между узлами

Дружеские связи характеризуется большей взаимностью и склонностью образовывать замкнутые триады (когда три студента связаны между собой), чем связи помощи. Сеть помощи более централизована, чем сеть дружбы: студент с наибольшим числом связей сильнее отличается от остальных в сети помощи, чем в сети дружбы. Нет значительных различий между обеими сетями в их плотности.

В конце третьего года обучения студенты выбирали одну из семи специализаций, в рамках которой они продолжали обучение на четвертом курсе:

- 1) математические методы анализа экономики;
- 2) банки и банковская деятельность;
- 3) прикладная экономика;
- 4) управление рисками и страхование;
- 5) финансы и фондовый рынок;
- 6) экономическое моделирование и экономическая политика;
- 7) экономика и финансы фирмы.

Студенты обладают общепризнанными представлениями о том, какие специализации являются более «сложными» и более «простыми» (с точки зрения попадания на них и дальнейшего обучения). Так, студенты оценивают в качестве наиболее сложных специализации 1, 6 и 7. Эти специализации чаще выбирают студенты с высоким средним баллом. Наиболее «простые» с точки зрения попадания на них и дальнейшего обучения — это специализации 2 и 3. В основном здесь обучаются студенты с менее высокими академическими достижениями, в том числе те, которых не взяли на более «сильные» специализации. Специализации 4 и 5 воспринимаются всеми как специализации, которые сложно отнести к различным полюсам: здесь обучаются студенты как с высокими, так и низкими академическими достижениями.

В таблице 2 собраны описательные статистики, характеризующие студентов, выбравших каждую из семи специализаций. На рисунке 2 приведены распределения среднего балла выборки студентов для каждой специализации.

Таблица 2. Описательные статистики выборки студентов по специализациям

	Специализация						
	1	2	3	4	5	6	7
Число студентов	12	30	41	26	57	16	47
Число студентов в выборке	9	20	31	21	41	13	36
Средний балл за три курса*	7.78 (0.88)	6.81 (0.58)	6.62 (0.68)	7.37 (0.87)	7.48 (0.75)	7.95 (0.76)	7.85 (0.74)
Доля женщин	0.44 (0.53)	0.65 (0.49)	0.48 (0.51)	0.57 (0.51)	0.46 (0.50)	0.38 (0.51)	0.44 (0.50)

Примечание. * — максимальная оценка по дисциплине равна 10 баллам. В скобках приведены стандартные отклонения.

Если в течение первых трех лет студенты факультета обучались по одной программе, предполагавшей единый набор обязательных базовых курсов и несколько предметов по выбору, то каждая специализация предполагает свой (и очень ограниченный) набор базовых курсов и большое количество курсов по выбору. Хотя любой студент по своему желанию

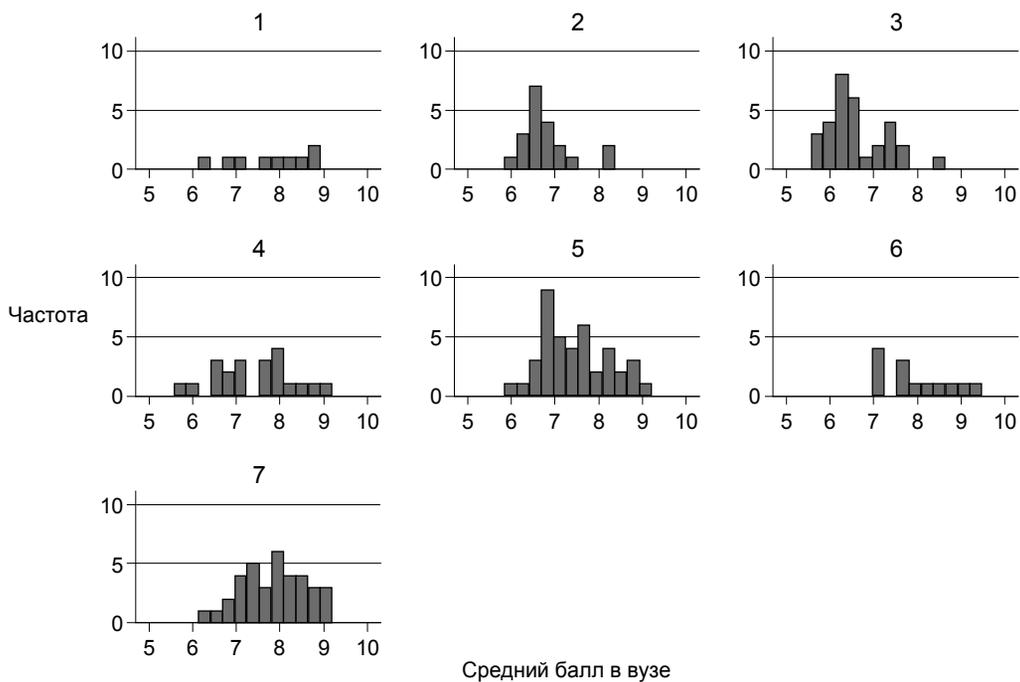


Рис. 2. Гистограммы распределения среднего балла студентов по специализациям

может посещать курсы из другой специализации, но из-за нехватки времени или места в индивидуальном учебном плане студенты предпочитают выбирать курсы в рамках собственной специализации.

Для анализа взаимосвязи выбора специализации друзьями и собственного выбора студента рассматривались парные связи между студентами. Выбору каждого студента сопоставляется выбор однокурсника, указанного студентом в качестве своего друга или помощника по учебе. Поскольку каждый респондент назвал от одного до пяти друзей, то на одного человека приходится от одной до пяти пар наблюдений друзей и помощников.

3. Статистическая методология

Тестируемой является гипотеза о независимости выбора специализации. При статистической независимости вероятность p_{ij} того, что произвольные два студента выберут специализации i и j соответственно, равна произведению вероятности выбора одним студентом специализации i на вероятность выбора другим студентом специализации j :

$$p_{ij} = p_i^1 p_j^2 = \sum_{j=1}^s p_{ij} \sum_{i=1}^s p_{ij}, \quad (1)$$

где s — число специализаций, p_i^1 — вероятность выбора первым студентом в паре специализации i , p_j^2 — вероятность выбора вторым студентом в паре специализации j . Рассматриваются упорядоченные пары, в которых второй студент номинирован первым в качестве друга или помощника.

В эмпирических тестах вероятности заменяются их выборочными аналогами — относительными частотами:

$$p_{ij} = \frac{n_{ij}}{n}, \quad p_i^1 = \frac{n_i^1}{n} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^s n_{ij}, \quad p_j^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^s n_{ij}, \quad (2)$$

где n — общее число наблюдений, n_{ij} — число наблюдений, в которых пара студентов выбрала специализации i и j . Статистические тесты используют различия между фактически наблюдаемыми и ожидаемыми при нулевой гипотезе вероятностями (частотами).

В таблице 3 для разных специализаций приведены цифры, показывающие, на сколько процентов чаще происходит совпадение выбора двух студентов, связанных связями дружбы и помощи, по сравнению с математическим ожиданием числа случайных совпадений (т. е. одинаковых выборов в паре при условии независимости принятия решений). Расчеты проведены для 622 пар друзей.

Таблица 3. Согласованность выбора друзей для разных специализаций

Специализация	$\left(\frac{\text{число фактических совпадений}}{\text{среднее число случайных совпадений}} - 1 \right) \cdot 100\%$
1	87.5%
2	66.7%
3	50.5%
4	57.1%
5	56.3%
6	91.5%
7	63.4%

Хи-квадрат тест независимости выбора использует хи-квадрат статистику Пирсона:

$$X^2 = \sum_{i=1}^7 \sum_{j=1}^7 \frac{(n_{ij} - n_{ij}^e)^2}{n_{ij}^e}, \quad (3)$$

где n_{ij} — наблюдаемая частота выбора пары специализаций i и j , n_{ij}^e — ожидаемая частота при независимом выборе. При нулевой гипотезе эта статистика имеет χ^2 -распределение с $(7-1)^2 = 36$ степенями свободы.

Однако в рассматриваемой ситуации имеет смысл анализировать не столько независимость распределений выбранных специализаций по всем семи вариантам, сколько совпадение/несовпадение выбора в парах. В последнем случае степень согласованности выбора удобно измерять коэффициентом каппа Коэна (Cohen, 1960):

$$\kappa = \frac{p - p_e}{1 - p_e}, \quad (4)$$

где p — относительная частота совпадения выбора (доля пар студентов, у которых выбор совпал, в общем числе рассмотренных пар):

$$p = \sum_{i=1}^7 p_{ii} = \sum_{i=1}^7 \frac{n_{ii}}{n}, \quad (5)$$

p_e — вероятность совпадения при независимом выборе:

$$p_e = \sum_{i=1}^7 p_i^1 p_i^2. \quad (6)$$

Таким образом, коэффициент каппа Коэна есть величина превышения наблюдаемой вероятности совпадающего выбора над вероятностью согласованного выбора, возникающей чисто случайно при независимом выборе; для нормировки эта разность делится на максимально возможное ее значение. При идеальном совпадении коэффициент каппа равен единице.

Стандартная погрешность каппа Коэна определяется выражением

$$\hat{\sigma}_\kappa = \sqrt{\frac{p(1-p)}{n(1-p_e)^2}}. \quad (7)$$

При тестировании нулевой гипотезы об отсутствии согласованности выбора предполагается $\kappa = 0$, $p = p_e$ и стандартное гауссовское распределение статистики

$$\frac{\kappa}{\hat{\sigma}_\kappa} \sim N(0,1). \quad (8)$$

Тест односторонний, т. к. нулевые и отрицательные значения каппа свидетельствуют об отсутствии согласованности выбора.

Также была рассмотрена модель логистической регрессии

$$P_{lm}(s_l = s_m | X_{lm}) = \frac{1}{1 + \exp(-X'_{lm}\beta)}, \quad l = 1, \dots, n, \quad m = 1, \dots, n, \quad l \neq m, \quad (9)$$

где в качестве зависимой переменной выступает вероятность совпадения выбора специализации у произвольной пары студентов l и m , s_l и s_m — специализации студентов l и m , а вектор объясняющих переменных X_{lm} сформирован из характеристик данной пары.

4. Результаты и обсуждение

Результаты статистических тестов приведены в табл. 4–8.

В таблице 4 приведены рассчитанные статистики для дружеских связей, в табл. 6 — для связи помощи по учебе, в табл. 7 — для подмножеств двух типов связей.

Гипотеза о независимости выбора специализации отвергается при обоих типах связей. Фактическое совпадение выбора у пары «студент–друг» наблюдается в 27% случаев, что значимо превышает значение (16%) при независимом выборе, коэффициент каппа равен 0.12. Для пар «студент–помощник» результат практически идентичен — каппа равен 0.115.

Исследуемые социальные связи не обязательно являются симметричными. Предполагая, что взаимные дружеские связи более крепкие, чем невзаимные, можно оценить влия-

ние степени тесноты связей и на согласованность выбора. Для пар из студентов с взаимными дружескими номинациями коэффициент каппа равен 0.15, что существенно превышает данный коэффициент (0.078) для пар, образованных из студентов с невзаимными дружескими номинациями.

При выборе студентом специализации могут проявляться ограничения, связанные с тем, что некоторые специализации оказываются популярнее других, и на них возможен отбор наиболее успевающих студентов. Для учета подобных ограничений из выборки исключаются пары, в которых средний балл студента оказывался ниже минимального среднего балла специализации его друга. Данная коррекция выборки не меняет качественные результаты.

В таблице 5 анализируется эффект дружеских связей в подгруппах студентов с двумя различными индивидуальными сетевыми характеристиками. Коэффициент кластеризации оценивает плотность связей друзей студента. Например, если у студента три друга, и все трое из этих друзей также связаны между собой, то кластеризация друзей студента будет равна единице (при этом сам студент не учитывается). Если у студента 10 друзей, но присутствует только половина из всех возможных между ними связей, то кластеризация окружения студента равна 0.5. Входящая центральность показывает число связей, направленных на студента, отнесенное к числу всевозможных входящих связей: чем выше значение, тем большее количество однокурсников назвали его в качестве друга/помощника. Входящая центральность — это своего рода мера популярности студентов.

Больше половины названных друзей одновременно выступают в качестве помощников. Как видно из табл. 7, влияние данной категории товарищей оказывается более значимым, чем влияние друзей, не являющихся помощниками, и помощников, не относящихся к категории друзей. В то же время на мужчин и женщин товарищи влияют примерно одинаково. Выбор студентов со средним баллом выше медианного значения несколько чаще совпадает с выбором товарищей, чем это происходит у не столь хорошо успевающих студентов. Возможно, значимость для студента социальных связей с товарищами по учебе (и обусловленное этими связями влияние на выбор) и успеваемость коррелированы между собой, причем направление причинно-следственных связей может быть взаимным. С одной стороны, хорошо успевающие студенты могут быть склонны к формированию более прочных отношений, поскольку у них выше посещаемость, и они чаще встречаются на занятиях, чем относительно слабые студенты. С другой стороны, крепкие связи могут помогать студентам учиться за счет проявления эффектов сообучения (Poldin et al., 2013).

Было также рассмотрено влияние студентов, обучающихся в одной группе на третьем курсе и имеющих схожую успеваемость (см. табл. 8)¹. Чтобы определить близких по успеваемости одноклассников, студенты каждой группы ранжировались по среднему баллу. Близкими считались оценки тех одноклассников, ранг которых отличался от ранга студента не более чем на N единиц ($N = 1, 2, 3, 4$). Наибольшее значение коэффициента каппа ($\kappa = 0.093$) оказалось при $N = 3$. Чтобы выделить эффект друзей, из числа одноклассников со схожей успеваемостью были исключены друзья — при этом каппа понизилась до 0.074. Если, наоборот, рассмотреть только пары, составленные из друзей-одноклассников с близкой успеваемостью, то каппа достигает максимального значения 0.182.

¹ Эффект от всей группы минимален ($\kappa = 0.017$).

Таблица 4. Тестирование гипотезы о независимости выбора (дружеские связи)

	Статистика	Маржинальный уровень значимости
<i>Полная выборка (n = 622)</i>		
$\chi^2(36)$	90.60	< 0.1%
κ	0.120	< 0.1%
<i>Взаимные друзья (n = 368)</i>		
$\chi^2(36)$	80.31	< 0.1%
κ	0.150	< 0.1%
<i>Невзаимные друзья (n = 254)</i>		
$\chi^2(36)$	58.10	1.1%
κ	0.078	0.02%
<i>Ограничение на минимальный средний балл специализации (n = 602)</i>		
$\chi^2(36)$	94.87	< 0.1%
κ	0.131	< 0.1%
<i>Студенты со средним баллом выше медианы (n = 322)</i>		
$\chi^2(36)$	64.93	0.2%
κ	0.137	< 0.1%
<i>Студенты со средним баллом ниже медианы (n = 300)</i>		
$\chi^2(36)$	46.37	11.5%
κ	0.077	0.14%
<i>Женщины (n = 300)</i>		
$\chi^2(36)$	71.67	< 0.1%
κ	0.114	< 0.1%
<i>Мужчины (n = 322)</i>		
$\chi^2(36)$	67.24	0.1%
κ	0.124	< 0.1%

Таблица 5. Тестирование гипотезы о независимости выбора (дружеские связи) для студентов с различными сетевыми характеристиками

	Статистика	Маржинальный уровень значимости
<i>Кластеризация дружеских связей выше медианы (n = 322)</i>		
$\chi^2(36)$	90.56	< 0.1%
κ	0.159	< 0.1%
<i>Кластеризация дружеских связей ниже медианы (n = 285)</i>		
$\chi^2(36)$	44.17	16.5%
κ	0.062	0.71%
<i>Входящая центральность дружеских связей выше медианы (n = 322)</i>		
$\chi^2(36)$	88.66	< 0.1%
κ	0.149	< 0.1%
<i>Входящая центральность дружеских связей ниже медианы (n = 285)</i>		
$\chi^2(36)$	46.28	11.7%
κ	0.060	2.3%

Таблица 6. Тестирование гипотезы о независимости выбора (связи помощи)

	Статистика	Маржинальный уровень значимости
<i>Полная выборка (n = 641)</i>		
$\chi^2(36)$	99.50	< 0.1%
κ	0.115	< 0.1%
<i>Ограничение на минимальный средний балл специализации (n = 618)</i>		
$\chi^2(36)$	111.31	< 0.1%
κ	0.125	< 0.1%
<i>Студенты со средним баллом выше медианы (n = 313)</i>		
$\chi^2(36)$	59.49	0.8%
κ	0.12	< 0.1%
<i>Студенты со средним баллом ниже медианы (n = 328)</i>		
$\chi^2(36)$	66.22	0.2%
κ	0.086	< 0.1%
<i>Женщины (n = 312)</i>		
$\chi^2(36)$	76.86	< 0.1%
κ	0.117	< 0.1%
<i>Мужчины (n = 329)</i>		
$\chi^2(36)$	57.32	1.3%
κ	0.110	< 0.1%

Таблица 7. Тестирование гипотезы о независимости выбора (комбинации связей дружбы и помощи)

	Статистика	Маржинальный уровень значимости
<i>Друзья–помощники (n=357)</i>		
$\chi^2(36)$	92.36	< 0.1%
κ	0.153	< 0.1%
<i>Друзья–не помощники (n=265)</i>		
$\chi^2(36)$	39.64	31.1%
κ	0.067	< 1%
<i>Помощники–не друзья (n=284)</i>		
$\chi^2(36)$	52.91	3.4%
κ	0.069	< 1%

Таблица 8. Тестирование гипотезы о независимости выбора (близкие по успеваемости одноклассники)

	Статистика	Маржинальный уровень значимости
<i>Близкие по успеваемости одноклассники (n = 918)</i>		
$\chi^2(36)$	98.51	< 0.1%
κ	0.093	< 0.1%
<i>Близкие по успеваемости одноклассники, кроме друзей (n = 758)</i>		
$\chi^2(36)$	71.37	< 0.1%
κ	0.074	< 0.1%
<i>Близкие по успеваемости друзья-одноклассники (n = 160)</i>		
$\chi^2(36)$	67.74	0.1%
κ	0.182	< 0.1%

В таблице 9 приведены оценки логистической регрессии. Зависимой переменной является вероятность совпадения выбора специализации у произвольной пары студентов-однокурсников. Объясняющими переменными служат различные характеристики одного студента из пары по отношению к другому студенту.

В некоторых рассмотренных спецификациях в логистическую модель бинарного выбора включены фиксированные эффекты для каждого студента с исходящими связями (условная логит-модель). При этом из числа зависимых переменных выпадают характеристики, фиксированные для данного студента.

В спецификациях модели (1)–(2) анализируется влияние различных сочетаний дружеских связей и связей помощи, в спецификациях (3)–(5) — влияние взаимных дружеских связей. Эффект от друзей-помощников является более сильным, чем просто от друзей и просто от помощников. Связь выбора взаимных друзей и выбора студента сильнее, чем связь индивидуального выбора с выбором невзаимных друзей. Спецификации (6) и (7) учитывают влияние товарищей, обучающихся в одной студенческой группе, в спецификациях (8) и (9) рассмотрен эффект от успеваемости одноклассников. Одноклассники в целом не влияют на выбор, но обнаруживается эффект со стороны одноклассников с близкой успеваемостью, даже если он/она не имеют связи дружбы или помощи. Если средний балл студента превосходит медианное значение, то совпадение выбора происходит чаще. Качественные результаты оценивания логистической регрессии близки к результатам, полученным при непараметрическом анализе.

Помимо псевдо- R^2 , качество подгонки логит-модели характеризует площадь под ROC-кривой² (Hosmer et al., 2013). ROC-кривая — это зависимость между долей правильно идентифицированных единиц в общем числе единиц (чувствительность модели) и долей ложно идентифицированных единиц в общем числе нулей (1 — специфичность модели). Чем выше площадь под ROC-кривой, тем лучше дискриминационные свойства модели. Если кривая совпадает с диагональю, проходящей через точки (0, 0) и (1, 1), то модель не обладает дискриминационными свойствами, т. е. не способна отличить единицы от нулей лучше случайного выбора. На рисунке 3 изображена ROC-кривая для спецификации логит-модели (8) (см. табл. 9). Что касается качества подгонки, то показатели псевдо- R^2 и площадь под ROC-кривой здесь весьма скромные.

² ROC — receiver operating characteristic, операционная характеристика приемника. Первоначально данная характеристика использовалась в анализе радиотехнических систем обнаружения сигналов.

Таблица 9. Оценки логистической регрессии (зависимая переменная — совпадение выбора)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Не друг–помощник	0.371*** (0.143)	0.372** (0.149)			
Друг–не помощник	0.397*** (0.148)	0.404*** (0.154)			
Друг–помощник	0.762*** (0.117)	0.799*** (0.126)			
Студент со средним баллом выше медианы	0.057* (0.031)			0.056* (0.031)	
Взаимный друг			0.737*** (0.116)	0.733*** (0.116)	0.780*** (0.114)
Невзаимный друг			0.416*** (0.150)	0.420*** (0.150)	0.412*** (0.157)
Константа	-1.682*** (0.023)		-1.649*** (0.016)	-1.677*** (0.023)	
Фиксированные эффекты	нет	да	нет	нет	да
<i>N</i>			29 756		
Псевдо- <i>R</i> ²			0.002		
Площадь под ROC-кривой	0.514		0.508	0.513	
	(6)	(7)	(8)	(9)	
Друг или помощник из другой группы	0.690*** (0.165)	0.717*** (0.164)			
Не друг и не помощник из той же группы	0.024 (0.051)	0.046 (0.060)			
Друг или помощник из той же группы	0.505*** (0.088)	0.522*** (0.094)			
Студент со средним баллом выше медианы	0.057* (0.031)		0.057* (0.031)		
Друг или помощник с не близкой успеваемостью из той же группы			0.488*** (0.090)	0.499*** (0.094)	
Не друг и не помощник с близкой успеваемостью из той же группы			0.451*** (0.090)	0.468*** (0.089)	
Друг или помощник с близкой успеваемостью из той же группы			0.756*** (0.152)	0.795*** (0.173)	
Константа	-1.685*** (0.023)		-1.695*** (0.023)		
Фиксированные эффекты	нет	да	нет	да	
<i>N</i>			29 756		
Псевдо- <i>R</i> ²		0.002		0.003	
Площадь под ROC-кривой	0.515		0.521		

Примечание. В скобках приведены стандартные погрешности. *, **, *** — уровень значимости 10, 5 и 1% соответственно.

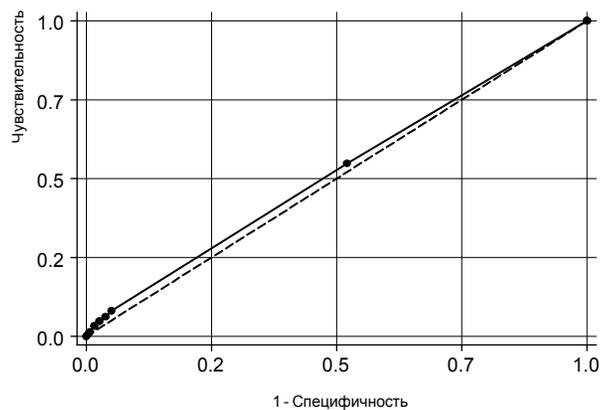


Рис. 3. ROC-кривая для спецификации логит-модели (8)

5. Заключение

В работе рассмотрена взаимосвязь выбора специализации студентом с выбором тех его однокурсников, с которыми данный студент взаимодействует в процессе учебы. Учитываемая отдаленность во времени принятия решения о выборе специализации и формирования социальных связей, а также многочисленность и схожесть специализаций, авторы интерпретируют статистическую корреляцию между индивидуальными выборами как взаимовлияние.

Показано, что влияние на индивидуальный выбор оказывают как друзья, так и помощники по учебе, причем в наибольшей степени это влияние проявляется со стороны тех друзей, которые одновременно помогают в учебных вопросах и имеют схожую успеваемость. Взаимные дружеские связи оказывают более сильное влияние на выбор, чем односторонние связи. Выбирая будущую специализацию, студенты учитывают выбор одногруппников с близкой успеваемостью. Влияние друзей-одногруппников с близкой успеваемостью ощущимо больше, чем влияние одногруппников с близким средним баллом, но не являющимися друзьями.

Есть несколько факторов, которые объясняют важность влияния сверстников на выбор студентов. Во-первых, выбор специализации — это первый важный выбор, который они делают после поступления в университет, и большинство из них не обладают достаточным опытом и знаниями для независимого выбора. Находясь в поисках кого-либо, кто мог бы посоветовать, как определиться с выбором, они часто обращаются к сверстникам, с которыми проводят больше всего времени и к которым обращаются за помощью. Во-вторых, после распределения по специализациям студенты имеют намного меньше возможностей для общения со своими бывшими одногруппниками, выбравшими другие специализации. Студенты держат в уме эти потенциальные потери и могут координировать собственный выбор с выбором сверстников.

Каковы следствия того, что выбор студентов, связанных социальными связями, совпадает в процессе выбора специализации? С одной стороны, в последний год обучения студенты могут выиграть от того, что имеют в своем окружении тех же сверстников, что и в предыдущие годы. С другой стороны, следование выбору своего сверстника может нанести вред

студенту в том случае, если альтернативная специализация в большей степени соответствует его собственным предпочтениям. В этом случае подобный выбор может иметь экономические последствия в виде низкого будущего дохода на рынке труда (De Giorgi et al., 2010). Негативные эффекты от выбора специализации меньше, если студенты имеют много разных сверстников в собственном окружении. Если студент связан с большим количеством сверстников, которые выбирают различные специализации, собственные предпочтения студентов имеют больше шансов совпадения с предпочтениями сверстников. Данные показывают, что студенты, как правило, дружат и обращаются за помощью к сверстникам, которые обучаются в той же учебной группе. Ввиду того, что изначально сформированные учебные группы (в рамках которых студенты обучаются три года) создаются административным образом, выбор специализации для каждого отдельного студента также отражает последствия экзогенного (по отношению к нему) решения администрации университета о начальном формировании групп.

Количественные оценки эффектов не позволяют утверждать, что влияние социальных связей является доминирующим в принятии решения о будущей специализации, однако найденные эффекты являются статистически значимыми.

Полученные результаты позволяют лучше понять механизмы действия эффектов сообучения в выборе студентами специализации, найденные в ряде исследований по данным университетов США и Европы.

Литература

Андрущак Г. В., Польшин О. В., Юдкевич М. М. (2012). Эффекты сообучения в административно формируемых студенческих группах. *Прикладная эконометрика*, 26 (2), 3–16.

Arcidiacono P., Foster G., Goodpaster N., Kinsler J. (2012). Estimating spillovers using panel data, with an application to the classroom. *Quantitative Economics*, 3 (3), 421–470.

Arcidiacono P., Nicholson S. (2005). Peer effects in medical school. *Journal of Public Economics*, 89, 327–350.

Brunello G., De Paola M., Scoppa V. (2010). Peer effects in higher education: Does the field of study matter? *Economic Inquiry*, 48 (3), 621–634.

Carrell S., Fullerton R., West J. (2009). Does your cohort matter? Measuring peer effects in college achievement. *Journal of Labor Economics*, 27 (3), 439–464.

Cohen J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and Psychological Measurement*, 20, 37–46.

De Giorgi G., Pellizzari M., Redaelli S. (2010). Identification of social interactions through partially overlapping peer groups. *American Economic Journal: Applied Economics*, 2 (2), 241–275.

De Paola M., Scoppa V. (2010). Peer group effects on the academic performance of Italian students. *Applied Economics*, 42 (17), 2203–2215.

Han L., Li T. (2009). The gender difference of peer influence in higher education. *Economics of Education Review*, 28 (1), 129–134.

Hosmer D., Lemeshow S., Sturdivant R. (2013). *Applied logistic regression*. 3rd edition. Wiley.

Lyle D. (2007). Estimating and interpreting peer and role model effects from randomly assigned social groups at West Point. *Review of Economics and Statistics*, 89 (2), 289–299.

Lyle D. (2009). The effects of peer group heterogeneity on the production of human capital at West Point. *American Economic Journal: Applied Economics*, 1 (4), 69–84.

Ost B. (2010). The role of peers and grades in determining major persistence in the sciences. *Economics of Education Review*, 29 (6), 923–934.

Poldin O., Valeeva D., Yudkevich M. (2013). How social ties affect peer group effects: Case of university students. *Higher School of Economics Working Paper*, WP BPR 15/SOC/2013.

Sacerdote B. (2001). Peer effects with random assignment: Results for Dartmouth roommates. *Quarterly Journal of Economics*, 116, 681–704.

Zimmerman D. (2003). Peer effects in academic outcomes: Evidence from a natural experiment. *Review of Economics and Statistics*, 85 (1), 9–23.