

---

---

## ***МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ***

Н.С. Калинин  
(Санкт-Петербург)

### **РАЗЛИЧНЫЕ РАВНОВЕСИЯ В ТЕОРЕТИКО-ИГРОВОЙ МОДЕЛИ ПОВЕДЕНИЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ И (ВОЗМОЖНО) СПИСЫВАЮЩЕГО СТУДЕНТА НА ПИСЬМЕННОМ ЭКЗАМЕНЕ**

На примере простой модели мы показываем, как меняется поведение студента, решающего – списывать или нет, и преподавателя, решающего – сколько усилий приложить к противодействию списыванию, в зависимости от уровня подготовки студента, наказания за списывание, затратности усилий и уровня мотивации преподавателя. В зависимости от параметров модель имеет несколько стабильных состояний, кратко описываемых так: 1) преподаватель не борется со списыванием, так как его издержки слишком велики, студент списывает; 2) уровень подготовки студента высок, списывать ему почти наверняка не придется, потраченные усилия преподавателя скорее всего не приведут к поимке студента, преподаватель не следит, студент списывает (если надо); 3) смешанные стратегии обоих игроков: уровень подготовки студента невысок, преподаватель иногда противодействует списыванию, студент иногда списывает, математическое ожидание выигрыша студента оказывается пропорциональным его уровню подготовки – таким образом, в среднем оценка справедлива. Неожиданным оказывается то, что в этом

---

**Никита Сергеевич Калинин** – PhD, доцент, Санкт-Петербургский государственный университет; старший научный сотрудник международной лаборатории теории игр и принятия решений, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» – Санкт-Петербург, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: nikaanspb@gmail.com.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке конкурса «Молодая математика России». Автор благодарит коллег и рецензентов за ценные советы, значительно улучшившие текст.

равновесии более подготовленный студент списывает с той же вероятностью (если не знает билет), что и менее подготовленный, просто он реже не знает билет. Практический вывод: в массовом образовании, если администрация вуза заинтересована в том, чтобы случаев списывания (на экзаменах и во время написания контрольных работ, которые одновременно пишут большое количество студентов, в том числе слабых) было пренебрежимо мало, ловлей студентов и их последующим наказанием должны заниматься специально обученные люди (а не преподаватели).

*Ключевые слова:* списывание, теория игр, моделирование поведения, равновесие, преподавание, академическая этика

### *Постановка исследовательской задачи*

Списывание присутствует в любом массовом образовательном процессе, и контроль знаний студентов должен учитывать социальные механизмы, за ним стоящие. В данной работе предпринята попытка *теоретически* объяснить наличие *структурно разных устойчивых традиций* отношения к списыванию в рамках одной теоретико-игровой модели с несколькими равновесиями.

Обычно в академических статьях о списывании анализируются данные о частоте списывания того или иного рода, полученные при опросах студентов. Доля признающих в академической нечестности студентов растёт [1]; случаи списывания, плагиата, покупки работ за деньги попадают в новости<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> «По-честному я закрыл только первую сессию»: почему российские студенты списывают и как к этому относятся иностранцы // Бумага [сайт]. 25.01.2017. URL: <https://paperpaper.ru/cheating/> (дата обращения: 25.02.2021); 'I Cheated All throughout High School': A Teacher Gets Inside the Mind of a Serial Cheater – and is Dismayed by What She Learns // The Atlantic [site]. 24.12.2013. URL: <https://www.theatlantic.com/education/archive/2013/12/i-cheated-all-throughout-high-school/282566/> (date of access: 25.02.2021); The Cheating Game: 'Everyone's Doing it,' from Grade School to Graduate School // U.S. News. 22.11.1999. URL: <http://www.geocities.ws/greenjellico/Work/English152/TheCheatingGame.pdf> (date of access:

Однако сравнение результатов опросов студентов о списывании в разных странах и университетах практически бессмысленно без контроля по дополнительным параметрам: известно, что интенсивность списывания (а также плагиата и т.д.) связана с качеством образования в общем смысле – уровнем студентов и преподавателей, гибкостью и востребованностью образовательной программы [2, 3].

Вне всякого сомнения, декларируемое отношение к списыванию в России и (например) в США отличается, но это ничего нам не говорит о том, где списывают больше. Курьезный случай: учительница истории штата Вирджиния устроила опрос про отношение к плагиату – все школьники дружно порицают его, но потом более 60% учеников сдают 80-процентный плагиат вместо домашней работы<sup>1</sup>. Известно, что в опросах респонденты склонны смещать свои ответы в сторону социально одобряемых действий [4], в том числе в опросах об академическом нечестном поведении [5, 6, 7].

Мы считаем, что опросы должны строиться на базе какой-то модели – например, теоретико-игровой – и изучаться должны одновременно все действующие лица: студенты, преподаватели, может быть – даже администраторы.

**Содержание работы.** Представлена теоретико-игровая модель списывания на письменном экзамене. Для понимания модели достаточно интуитивного понимания теории вероятностей, а знания теории игр не предполагается (учебник по теории игр см.: [8]), все необходимые понятия теории игр будут объяснены на примере, который мы изучим.

---

25.02.2021); Academic Cheating Fact Sheet // Educational Testing Service (ETS). 1999. URL: <http://www.glass-castle.com/clients/www-nocheating-org/adCouncil/research/cheatingfactsheet.html> (date of access: 25.02.2021).

<sup>1</sup> Primetime live (10:00 PM ET) – ABC. April 29, 2004. Thursday. URL: [http://www1.udel.edu/educ/whitson/897s05/files/cheating/PRIMETIME\\_LIVE--CAUGHCHEATING.htm](http://www1.udel.edu/educ/whitson/897s05/files/cheating/PRIMETIME_LIVE--CAUGHCHEATING.htm) (date of access: 25.02.2021).

Представленная модель не предсказывает реальность ни в каком смысле, цель ее – формальным образом собрать воедино некоторые обиходные представления, увидеть как ожидаемые следствия, так и контринтуитивные. Иными словами, объяснить то, что мы и так наблюдаем (разные равновесия), и подсказать – куда смотреть дальше. Читатель приобретет новый (теоретико-игровой) взгляд на феномен списывания и новый метод выдвижения гипотез о том, что и как влияет на списывание.

Мы делаем следующие предположения о параметрах «игры» преподавателя и студента: мы принимаем во внимание **только** уровень подготовки студента, величину усилий преподавателя при ловле списывающих, мотивацию преподавателя ловить, величину наказания пойманного на списывании студента. При обсуждении равновесий, возникающих в построенной модели, параметры расширяют свое содержание и нюансируются, а в конце статьи предложены способы их измерить.

Читателям, незнакомым с теорией игр, мы рекомендуем первый раз ознакомиться с данной статьей, пропуская формулы, а при повторном чтении удостовериться, что обозначения и общая стратегия понятны, затем попытаться все формулы вывести самостоятельно, при необходимости заглядывая в текст.

### *Устойчивые социальные практики как равновесия*

Понятие *равновесия* возникает при изучении систем, где есть устойчивые (или повторяющиеся) состояния. Микроэкономическая парадигма предлагает рассматривать сложившиеся традиции, где студентам неофициально разрешено списывать, как **равновесия в некоторой игре** – где и студенты, и преподаватели не просто максимизируют некоторые полезности от своих действий, но и **стратегически** себя ведут – выбирая оптимальный ответ на действия друг друга. Потому и полезно изучать такие ситуации с точки зрения

теории игр – недостаточно ввести новое правило и наказание за его неисполнение, необходимо изучить, как элементы системы (участники игры: «студент» и «преподаватель» в нашем случае) будут реагировать на новое правило и модифицировать свои стратегии, учитывая при этом выбор стратегий других игроков. Приведем примеры таких равновесий.

Преподаватель говорит, что за списывание выгоняет. Но в середине экзамена уходит *покурить минут на десять*, а потом, вернувшись, стучится, перед тем как открыть дверь. Студенты хвастаются тем, как они умудрились списать, устно отвечая преподавателю, когда он отвернулся и *ничего не заметил*. Преподаватель приходит на экзамен, берет в руки огромную газету и, заслонившись ей от студентов, так и сидит весь экзамен. В каком-то году газету забыл, не знал, куда себя деть, смотрел в угол, чтобы *ненароком не испугать* студентов. Преподавательница на экзамене говорит, что будет *часто ходить поливать цветы в дальний конец аудитории*, имея в виду, что в это время шпаргалки и конспекты надо будет прятать.

Я описываю **устные** экзамены (на факультетах математики и биологии) в одном из «хороших» российских вузов (уровня типичного столичного западно-европейского университета). Конечно, не на всех экзаменах можно списать. Списывание часто не помогает – экзамены устные, ответы на вытянутые билеты требуются развернутые, подробные, а потом студента «гоняют» по всему курсу на общее понимание учебного материала. Преподавателям случается ставить «*неуд*» студентам с идеально написанным ответом на билет.

В «плохих» российских вузах иногда преподаватель заранее сообщает задачи экзамена, чтобы студенты их дома решили, а потом написали на экзамене, а на устных экзаменах в таких вузах повсеместно распространено списывание и преподаватели ставят «*хор*» или «*отл*», если студент понимает списанный ответ. В неплохих зарубежных университетах каждый год используют один и тот же вариант экзаменационного задания, который нельзя выносить с экзамена. Но, конечно, выносят, и братства (*fraternity*) студентов распространяют эти варианты среди своих членов.

Осторожно отметим пока, что наличие таких *традиций* (и их разнообразие) даже в самых лучших университетах показывает, что списывание не обязательно является большой проблемой, на борьбу с которой нужно бросить все имеющиеся силы. Может так стать, что среди всех факторов, влияющих на качество образования, списывание – не самый важный, но является симптомом более глубоких проблем.

Функциональная роль потакания списыванию может состоять в том, что преподавателями ценится понимание курса, а не способность запомнить (временами огромный) массив данных. Однако часто не представляется возможным четко определить, какими именно материалами можно пользоваться и сколько времени (например, конспектом в течение десяти минут можно, а Интернетом – нельзя), а также *проконтролировать* это. Поэтому формально запрещается пользоваться всеми подсказками; студенты надеются, что могут подглядеть в конспект, но не абсолютно в этом уверены, поэтому учить им приходится всё, но подглядеть иногда можно.

В других случаях списывание – симптом того, что обучения не происходит, оно не нужно обучающимся или слишком сложно для них. Вопрос о допустимости или этичности списывания для учащихся в **такой** ситуации ставить бессмысленно – система состоит не только из студентов, а мы, преподаватели и администраторы, понимаем в образовании больше и имеем больше рычагов влияния, чем студенты, мы устанавливаем правила, *допускаем студента к тому или иному курсу*, мы ловим и наказываем (или нет) нарушителей.

Цель настоящей статьи – *рационализировать* решения студентов списывать / не списывать и решения преподавателей ловить / не ловить списывающих, используя парадигму равновесия в теории игр. Под равновесием мы будем понимать такие стратегии игроков, в которых никому не выгодно отклоняться от своей стратегии – при условии, что другой игрок не меняет свою. Игроков в нашей игре будет два: **студент**, сдающий письменный экзамен и

решающий списывать или не списывать, если он не знает билет, и **преподаватель**, решающий, будет ли он прикладывать усилия к выявлению списывания (ловить) или же не будет.

### Фундаментальная роль неопределенности

Для списывающего студента важны *субъективная* вероятность быть пойманным на списывании и грозящее наказание. Все технические способы (на контрольных и экзаменах) предотвратить списывание по существу тоже вероятностны (даже видеозапись). Преподаватель ходит по аудитории. Сейчас он тут – потом отошёл, и уже можно подсмотреть в шпаргалку, хотя и страшно. Вот преподавателю показалось, что студент списал. Если это только подозрение, преподаватель не может применять санкции.

Пусть даже студенты оценивают вероятности неправильно, хорошая модель списывания должна опираться на то, что их поведение не всегда детерминировано представлениями, а определяется при оценке обстановки – студенты принимают во внимание, насколько велик шанс быть пойманным и насколько хорошо ответить на доставшийся вопрос можно без списывания. Так же и поведение преподавателя, который пытается помешать списыванию, по существу вероятностно – невозможно смотреть одновременно на всех студентов, неизбежно каждый студент получает толику времени невидимости.

Если экзамен проходит не первый раз, то ситуация достаточно быстро должна прийти к *равновесию* – когда студент и преподаватель примерно (пусть и субъективно) оценивают вероятность списывающего быть пойманным и знают стратегии друг друга. Резюмируем: стратегии игроков могут быть вероятностными, такие стратегии будут называться *смешанными*, мы с ними столкнемся в анализе модели.

Мы исходим из того, что решение «списывать или нет» студент принимает уже на экзамене, после получения билета. Воз-

можно, реальные студенты действительно мыслят стратегически во время подготовки к экзамену, решая, сколько сил потратить на подготовку к экзамену, а сколько – на подготовку к списыванию (кроме очевидного: взять с собой конспект или телефон), но автору статьи не кажется, что это массовое явление.

### Обзор литературы о списывании

Насколько мне известно, самый ранний казус списывания в России, чрезвычайно подробно исследованный с социологических (исторических) позиций, – шантаж в результате обнаруженного списывания в Орловской гимназии в 1899 г. ([9], см. также: [10]). Образование с тех пор стало намного более массовым, но взаимоотношения учеников, учителей и администраторов во многом повторяют те же самые паттерны.

За рубежом академическая нечестность изучается давно, и число работ, ей посвящённое, огромно. Я рекомендую читателю обратиться к монографии *Psychology of Academic Cheating* [3], главы которой являются обзорами по дескриптивным характеристикам нечестных студентов, способам обмануть правила экзаменов, роли мотивации достижения, а также обзорами психологических профилей обманывающих студентов, способов предотвратить неправильное поведение, меняя правила и программу, этических и социальных факторов, влияющих на списывание; в монографии также приведены интервью с преподавателями и студентами.

В качестве «первой ласточки» нельзя не упомянуть межстрановое исследование 2002 г., включающее опросы российских студентов [11]. Для исследований на русском языке первой важной вехой была серия статей 2006–2007 гг., положивших начало изучению списывания в России методами эконометрики и теории игр (влияние на списывание личностных характеристик, стимулов и качества образования) [2] и первые большие опросы учащихся [12, 13].



Следующая волна исследователей рассматривает уже те или иные аспекты нечестного поведения студентов, такие как: образовательная среда и индивидуальные характеристики [14], влияние повышения моральной тяжести наказания [15] (см. также метод выявления списывания через сравнение оценки экзамена, выдаваемого на дом, с остальными оценками: [16]), оценка окружающей этической среды и собственных моральных устоев [17], воздействие неформальных институтов, влияние коллектива [18], связь со студенческой вовлечённостью [19], кооперация в выполнении домашней работы [20]. Опубликовано также множество результатов опросов студентов и школьников [21–34], имеется и обзор литературы на русском языке [35]. Можно найти и другого рода статьи о списывании [36–41], которые могут дать более широкое представление о том, что пишут о нём на русском языке.

Короткая статья М.С. Ожгибесовой [21] показывает серьёзность проблемы списывания в России. В этой статье сообщаются данные опроса десяти преподавателей. Все они замечают списывание, но лишь четверо применяют жесткие меры, семь из них сами списывают на курсах повышения квалификации, все они писали курсовые работы или рефераты на заказ для студентов (других вузов) и все категорически против обмана. Мне кажется, отчаянно не хватает качественных исследований отношения преподавателей к списыванию (подобных, например, работе М. Лиги и К. Трасберг [42]), и моя статья – попытка показать, что от преподавателя и администрации зависит больше, чем от студента. Учебное заведение должно создать условия, в которых списывать сложно, невыгодно и непочётно, чтобы преподаватели имели возможность и желание пресекать списывание. Без решения фундаментальных проблем – например, того, что существующие программы чересчур сложны для студентов и нагрузка преподавателей продолжает расти [22, 43] – вряд ли возможно решить проблему списывания.

Отличие рассматриваемой здесь теоретико-игровой модели списывания от имеющихся в литературе (см., например: [2, 11,

44–49]; см. также схожие между собой работы: [18, 50, 51], основанные на простой модели из статьи [45]) в том, что у студента есть уровень подготовки, который не может быть изменён в процессе игры.

### *Теоретико-игровая модель*

Есть два игрока: **преподаватель** (организует экзамен) и **студент** (сдаёт экзамен). Студенты бывают разные; мы скажем, что студент принадлежит **типу**  $t$ , если он знает лишь часть  $t \leq 1$  из курса. Иначе говоря, студент типа 1 знает весь курс, студент типа  $1/10$  знает  $1/10$  курса и так далее. Тип студента известен преподавателю. Эквивалентно тип  $t$  студента – это вероятность  $t$ , с которой студент знает случайно выпавший билет.

На экзамене студент получает случайный вопрос. С **вероятностью**  $t$  студент готов ответить на вопрос сам, а с вероятностью  $1 - t$  ему приходится выбирать – **списывать** или **не списывать**. Преподаватель же может **проверить** (**ловить**), списывает ли студент, или **не проверять**. Если преподаватель проверяет, то проверка всегда выявляет списывание, если таковое было.

В различных жизненных ситуациях возникают игры с проверяющим и потенциальным нарушителем: сторона, облеченная властью (правительство, например), желает, чтобы другая сторона (население, например) из возможных альтернатив выбирала одни действия, а не другие. Таковы аудит фирмы, таможня, исполнение договоров о разоружении, инспектор и возможные преступники (карманные воров, браконьеры, коррупционеры). Понимание военных, что при контроле ядерных вооружений возникает именно такая игра [52], дало мощный (финансовый в том числе) импульс в развитии теории игр как в США, так и в СССР. Литература о таких играх огромна (см. работы, ссылающиеся на: [52]), классична и должна служить источником вдохновения для изучающих списывание.

Есть множество экспериментальных результатов, где сравниваются (с разным успехом) реальное поведение (например, налогоплательщиков) и то, что предсказывает теория. Отметим следующий теоретический результат, часто возникающий в задачах теории игр и при дизайне экономических механизмов: сторона, которая имеет возможность пообещать (*make a commitment*), что она будет следовать некоторой стратегии (и другая сторона знает, что так и случится), получает несколько большую выгоду, нежели в ситуации неопределённости её стратегии (см. [53], гл. 51). В случае со списыванием преподаватель может пообещать вести себя тем или иным образом на экзамене, и студентам придётся подстраиваться.

### Матрица выигрышей

Опишем **выигрыши** участников игры – мы, естественно, предполагаем, что каждый из игроков стремится максимизировать свой выигрыш.

Почему мы вообще можем приписать численный выигрыш исходам стратегического взаимодействия студента и преподавателя, ведь студент не только оценку максимизирует, но и обладает, скажем, самоуважением, которое не позволяет ему списывать? Дело в том, что при выполнении некоторых вполне естественных аксиом, если игрок может ответить на ряд вопросов (например: «что предпочтительнее: а) не списывать и не сдать экзамен или б) списывать и, с вероятностью 99%, сдать экзамен, а с вероятностью 1% – быть выгнанным из учебного заведения?»), всем исходам игры можно приписать **численные** значения, называемые *полезностями* (теорема фон Неймана–Моргенштерна).

Опишем игру, которой посвящена данная статья. Формальное описание игры в виде Байесовой игры читатель может найти в Приложении к данной статье. Обратимся к *табл. 1*. В каждой ячейке таблицы два числа: первое – выигрыш студента в данной ситуации, второе – выигрыш преподавателя.

## «МАТРИЦА ИГРЫ»

Студент	Преподаватель	
	ловит	не ловит
знает билет	1, $C + 1$	1, 1
не знает и списывает	$A, C + 1 + B$	1, 1
не знает и не списывает	0, $C$	0, 0

*Примечание.* Строчки отвечают стратегиям студента, столбцы – стратегиям преподавателя

Если студент не был пойман на списывании и правильно ответил на экзаменационный билет, он получает 1. Если студент не был пойман на списывании и не ответил на билет, он получает 0. Если студент был пойман на списывании, он получает  $A$ . Разумно предположить, что  $A < 0$ ; отрицательный выигрыш соответствует наказанию (пересдача, исключение из университета и так далее). Как мы описали выше, моральные и социокультурные аспекты стратегии студента агрегированы в одно число  $A$ . Например, если студент считает списывание для себя невозможным в принципе, этому соответствует  $A = -\infty$ .

Если студент правильно ответил на вопросы билета и не был пойман на списывании, преподаватель получает 1 (моральное удовлетворение, отсутствие проблем с пересдачами и так далее). Если студент не ответил по билету и не был пойман на списывании, преподаватель получает 0. Препятствие списыванию затратно для преподавателя и приносит ему выигрыш  $C < 0$ , потому что преподаватель тратит свои ресурсы (временные, эмоциональные, возможно – административные – для технического оснащения класса и т.д.). Тем не менее мы пользуемся словом «выигрыш» как термином, описывающим исход для данного игрока, и говорим, что выбор действия «ловить» приносит преподавателю выигрыш  $C$ , хотя  $C$  и меньше нуля. Если студент пойман на списывании, преподаватель получает дополнительно  $1 + B$ . Заметим, что если  $B > 0$ , то преподаватель предпочитает поимку списывающего тому,

что студент сдаст экзамен (возможно, нечестно). Известно, что демонстрация преподавателем готовности пресекать списывание уменьшает готовность студентов списывать [14] – дальнейшее исследование модели подтвердит это.

Вторая строчка первого столбца таблицы 1 отвечает ситуации, когда студент не знал вопроса и списал, а преподаватель его поймал. Студент получает выигрыш  $A$  (наказание), преподаватель несет издержки  $C$  (от попытки ловить) и выигрыш  $1 + B$ , итого  $C + 1 + B$ .

### *Предварительные замечания и интерпретация параметров*

Мы обсудим простые следствия из нашей модели и проверим, что они соответствуют нашим ожиданиям:

0 – получают оба игрока, если студент не ответил на вопрос, а преподаватель не пытался его ловить;

1 – получают оба игрока, если студент ответил на вопрос, а преподаватель не пытался его ловить;

$A$  – выигрыш (в данном случае наказание) студента, пойманного на списывании.

Заметим, что если  $A \geq 0$  (то есть списывание не наказывается или даже поощряется), то студент всегда будет списывать, если не знает ответ.

$C$  – выигрыш (в данном случае затраты) преподавателя за попытку поймать студента на списывании;

$1 + B$  – выигрыш преподавателя, поймавшего списывающего.

Если  $C > 0$ , то преподаватель всегда будет пытаться поймать студента, ему это в охотку, кроме случая, когда  $1 + B + C < 1$  – то есть поимка студента на списывании наносит преподавателю «травму»! – но тогда  $B < 0$ . Случай  $B < 0$  может объяснить анекдотическое поведение преподавателя, который закрывается газетой, чтобы не видеть списывающих студентов. Можно предположить, что при большом наказании за списывание преподаватель чувств-

вует себя виноватым, если студент наказан, и не рад этому, а **все последствия поимки списывающего как раз агрегированы в  $B$** .

Заметим, что если  $C < 0$  и  $1 + B + C < 1$ , то при любом действии студента преподавателю выгоднее его не ловить, чем ловить (см. табл. 1). В таких случаях говорят, что стратегия «не ловить» *доминирует* стратегию «ловить». Получается, что если неудобства (необходимость идти на пересдачу) от несдачи студентом экзамена (т.е. 0) больше, чем затраты на ловлю студента (т.е.  $C$ ), а удовольствие от сдачи (т.е. 1) больше, чем неудобства в случае поимки списывающего студента (т.е.  $1 + B + C$ ), то преподаватель никогда не будет ловить студента на списывании.

**Практический вывод:** если университет желает, чтобы преподаватели все же пресекали списывание, надо чтобы чувство профессиональной гордости преподавателя (еще и так можно проинтерпретировать  $B$ ) перевешивало неудобства борьбы со списыванием (т.е. надо добиться  $B + C \geq 0$ ). Хорошо, когда есть такая процедура: если преподаватель обнаружил идентичные работы, он кладет их в папку, прилагает короткую служебную записку и относит в учебную часть, где уже другие люди с этим разбираются. С плагиатом проще: нет личного конфликта, который неизбежно возникает на экзамене. Что делать преподавателю, если он на экзамене видит в руках студента телефон, особенно если студент телефон быстро спрятал? Должен ли преподаватель *устраивать скандал*, выпроваживая студента из аудитории? А если студент не хочет уходить и говорит, что не было никакого телефона, а преподавателю показалось? Может ли преподаватель заставить студента *вывернуть карманы* и как это скажется на его отношениях с остальными студентами? Большинство преподавателей плохо себя видят в роли наказывающих, по возможности этого избегают; параметр  $B$  как раз и агрегирует подобного рода сомнения, а также профессиональную гордость преподавателя, его желание, чтобы все получили справедливые оценки, заинтересованность в том, чтобы хорошо научить – и готовность к конфликтам ради этого.

Конечно,  $B$  аккумулирует в себе и реакцию администраторов на поимку списывающего, и сам эмоциональный опыт поимки, и сообщения студенту, что работа не зачтена, или что студенту будет выписано дисциплинарное взыскание. Психологические и институциональные барьеры, влияющие на параметр  $B$  и рекомендации администраторам по уменьшению проблем преподавателей при официальном сообщении о списывании, описаны многими российскими и зарубежными авторами [54–59].

Университет может как увеличивать формальное наказание за списывание, так и способствовать внутреннему неприятию списывания у студентов (например, введением этического кодекса, обращением ректора и т.д.). Все это влияет на параметр  $A$ .

Разобранные выше случаи позволяют предполагать в дальнейшем условия  $B + C \geq 0$ ,  $C < 0$ . Разумно предположить (и мы в этом убедимся), что если  $B + C > 0$  (желание провести честный экзамен перевешивает неудобства, возникающие в связи с этим), то хотя бы иногда преподаватель студента ловить будет.

### Чистые стратегии игроков

Мы предполагаем, что каждый из игроков знает стратегию другого. Стратегией студента может быть, например, не списывать. Это так называемая чистая стратегия, в отличие от смешанной стратегии, когда игрок выбирает действие с некоторой вероятностью. Пример смешанной стратегии: списывать с вероятностью  $1/10$  и не списывать с вероятностью  $9/10$ . Чистых стратегий у студента всего две – списывать и не списывать, тогда как смешанных стратегий гораздо больше: для каждого вещественного числа  $p$  от  $0$  до  $1$  имеется смешанная стратегия – списывать с вероятностью  $p$ , не списывать с вероятностью  $1 - p$ . Сначала мы изучим чистые стратегии, потом перейдём к смешанным.

*Оптимальные ответы игроков в чистых стратегиях.* Пусть студент решил никогда не списывать (чистая стратегия). Тогда *оптимальный ответ* преподавателя – не ловить, ведь он теряет  $C$ , а студент не будет пойманным, потому что он не списывал. Продолжим цепочку рассуждений: раз студент знает, что преподаватель не ловит, то ему выгодно списывать, и его оптимальный ответ – списывать (если он не знает билета). Теперь, если преподаватель знает, что студент списывает, может быть, имеет смысл ловить, а может быть и нет – сейчас выясним. Для этого нужно вычислить ожидаемый выигрыш преподавателя при данных стратегиях студента и преподавателя, ведь в игре есть фактор случайности – студент знает свой билет с вероятностью  $t$ .

Итак, пусть студент всегда списывает (если не знает ответ), а преподаватель ловит. Ожидаемый выигрыш преподавателя равен:

$$C + t \cdot 1 + (1 - t) \cdot (1 + B),$$

потому что  $C$  (страдания) преподаватель получает по факту того, что ловит, с вероятностью  $t$  студент сразу знал ответ и не списывал (и преподаватель получил 1), с вероятностью  $1 - t$  студент не знал, списал, был пойман (и преподаватель получил  $1 + B$ ).

Ожидаемый выигрыш преподавателя в том случае, если студент всегда списывает, а преподаватель **не ловит**, равен 1 – в самом деле, студент с вероятностью 1 сдает экзамен и преподаватель с вероятностью 1 получает выигрыш 1.

Итак, если

$$C + t \cdot 1 + (1 - t) \cdot (1 + B) > 1, \quad (1)$$

то преподавателю выгодно ловить, а если  $C + t \cdot 1 + (1 - t) \cdot (1 + B) < 1$  – выгоднее не ловить (а в случае равенства преподавателю без разницы, что делать, не умаляя общности; можно считать, что преподаватель ловит или не ловит с равной вероятностью). Заметим, что

$$C + t \cdot 1 + (1 - t) \cdot (1 + B) = C + 1 + B \cdot (1 - t).$$



Разберем случай  $B < 0$  (удовольствие преподавателя от поимки студента на списывании меньше, чем если студент сдает экзамен). Тогда преподавателю невыгодно ловить студента, так как  $C + 1 + B \cdot (1 - t) < 0 + 1 + 0 = 1$ .

Это отвечает нашим ожиданиям: конечно, если удовольствие от поимки (чувство исполненного долга и восстановленной справедливости, но: студента выгонять надо, конфликтовать с ним, приходиться на передачу плюс неудовольствие учебного отдела) меньше, чем удовольствие о того, что студент сдал экзамен, то пусть списывают все, кому надо, и все сдадут – меньше проблем.

Если политика вуза состоит в том, что выгонять студентов нельзя (а это сигнализирует о том, что  $B < 0$ , администрация «наказывает» преподавателя за обнаружение списывания), и, значит, экзамен все должны сдать, то у добросовестного преподавателя спектр возможностей существенно сужается: дифференцировать учащихся получится только по оценке. Тогда «удовл» получают все, кто списал, «хор» получают все, кто списал и разобрался в своих вопросах, «отл» получают те, кто может ответить на дополнительные вопросы на понимание учебного материала. Признать, что диплом получают люди, которые ни один предмет не поняли, тяжело, потому *L'hypocrisie est un hommage que le vice rend à la vertu* – «лицемерие – это дань уважения, которую порок платит добродетели». В самом деле, если разрешить на таких экзаменах пользоваться конспектами, то получится, что оценку «удовл» ставят за умение переписать ответ из конспекта. А так ответственность перекладывается на студента – он списывает, значит – он и виноват, что образование не получил, а у нас в вузе все хорошо.

У такой системы есть и достоинства: предположим, программа курсов разработана давно и в прошлом студенты с ней справлялись. Предположим, что сейчас поступают в основном очень слабые студенты, которые программу «не тянут». Иногда все же приходят и сильные студенты – ради них-то программа и остается той же и они имеют возможность честно все выучить и

получить «отл» вместо «удовл». Более того, бывают студенты, которые на фоне многочисленных списывающих коллег, желая быть на них непохожими, решают никогда не списывать, а честно все учить. Тем самым с основной своей функцией – *обучить способных к обучению* и желающих обучаться – такой вуз справляется. Какие-то очевидные предложения по улучшению ситуации, например – финансировать вуз исходя не из количества студентов, а из «качества» образования (например, студенческих оценок), положение преподавателей и хороших студентов только ухудшат. Надо увеличивать все то, что дает вклад в  $B$  (хотя его сложно измерить) и в  $t$  (уровень знаний студентов).

*Хорошо подготовленный студент.* Если  $B > 0$  (то есть преподаватель доволен, когда ловит на списывании, более, чем когда студент сдает экзамен), то чем больше  $t$  (т.е. чем больше знает студент), тем менее выгодно его ловить. Определим  $t^*$ , написав равенство в формуле (1). Получим  $t^* = 1 - \frac{-C}{B} < 1$ . Если  $t > t^*$ , то преподавателю ловить студента невыгодно. Зафиксируем это.

**Лемма 1.** Если преподаватель доволен поимкой студента более, чем сдачей экзамена студентом (т.е.  $B > 0$ ), то при типе  $t$  студента, такого что  $1 \geq t > 1 - \frac{-C}{B}$ , преподаватель никогда не ловит студента, а студент всегда списывает, если не знает ответ.

Такая ситуация называется равновесием в игре: никакому из игроков не выгодно отклоняться от текущей стратегии. Студенту невыгодно меньше списывать, преподавателю невыгодно ловить умных студентов – на проверку уйдут силы, а студент и так почти наверняка все знает (потому что  $t$  близко к 1), значит поймать его шансов очень мало.

Вышеизложенные примеры объясняют, например, традицию преподавателя выходить из аудитории в середине экзамена. Бывает так, что студент все выучил, все знает, но забыл какую-нибудь длинную формулу. Хватит одной минуты, чтобы ее подсмотреть,

и тогда экзамен сдан, а студент, в сущности, этого заслуживал. Так же можно объяснить и то, что студентам удается списать во время устного ответа, – если студент все знает и понимает, но забыл какой-нибудь второстепенный факт, то формально преподаватель не может поставить студенту «отл», но, отвернувшись, позволив этот факт списать, преподаватель достигает своей цели – ставит отлично.

Таким образом, фактическое узаконивание списывания может сводиться к общему мнению студентов и преподавателей, что все запоминать необязательно, иногда что-то можно и подсмотреть. Формально очертить, когда же именно можно подсмотреть и чем это отличается от того, что можно «перекатать» из конспекта (возможно, чужого) весь ответ на билет, очень сложно, поэтому остается такая маленькая лазейка со списыванием.

*Не так хорошо подготовленный студент.* **Лемма 2.** Если преподаватель доволен поимкой студента более, чем сдачей экзамена студентом, если студент всегда списывает, когда не знает ответ, то при типе  $t$  студента, таком что  $t < 1 - \frac{-c}{B}$ , преподаватель всегда ловит студента; и чем меньше  $t$  студента, тем больше выигрыш преподавателя.

В самом деле, чем меньше  $t$  студента, тем с большей вероятностью он не знает ответа и списывает, значит – тем больше ожидаемый выигрыш преподавателя. Всякому студенту знаком этот типаж преподавателя – который получает удовольствие от «заваливания» слабых студентов, и именно их-то он пытается поймать на списывании. Студент с маленьким  $t$  зачастую просто переписывает из конспекта все подряд, ничего не понимая. Чем меньше понимает студент, тем проще это заметить как по письменному, так и устному ответу.

*Sanity check (проверка на простейшем примере).*

В предыдущем параграфе мы рассматривали  $t < 1 - \frac{-c}{B} = \frac{B+c}{B}$  и при таких  $t$  преподаватель ловил студента. Заметим, что обязательно  $t \geq 0$ , поэтому для существования таких  $t$  необходимо,

чтобы  $B + C > 0$ , и это условие мы уже встречали – если  $B + C < 0$ , то доминирующей стратегией преподавателя является «не ловить».

Отметим следующую проблему при  $t < \frac{B+C}{B}$ : если преподаватель ловит студента, то студенту становится невыгодно списывать. А если студент не списывает, то преподавателю становится невыгодно ловить. А если преподаватель не ловит, то студенту становится выгодно списывать. Получается порочный круг – и это означает, что при  $t < \frac{B+C}{B}$  в игре нет равновесия в чистых стратегиях.

### Равновесия в смешанных стратегиях

Оба игрока могут играть *смешанные* стратегии, то есть выполнять те или иные действия с некоторой вероятностью. Смешанная стратегия студента: списывать с вероятностью  $p$ , не списывать с вероятностью  $1 - p$ . Смешанная стратегия преподавателя: проверять (ловить) с вероятностью  $q$ , не ловить с вероятностью  $1 - q$ . Вероятность  $q$  можно воспринимать и как интенсивность противодействия списыванию. Мы можем представить себе, что игрок подбрасывает монетку и потом решает, как действовать, но люди могут реализовывать смешанные стратегии разными способами [60–62].

При некоторых ограничениях на игру всегда существует *равновесие по Нэшу*, то есть такой набор смешанных стратегий игроков, что никакой игрок, меняя свою стратегию, не сможет получить больший выигрыш – при условии, что остальные игроки свои стратегии не меняют.

### Выигрыши в смешанных стратегиях

Студент типа  $t$  с вероятностью  $t$  получает 1 и с вероятностью  $1 - t$  пытается списывать (с вероятностью  $p$ ) или нет (с вероятностью  $1 - p$ ).

Преподаватель проверяет с вероятностью  $q$  (и не знает, попался ли студенту билет, на который студент может ответить и без списывания). Рассмотрим таблицу выигрышей преподавателя (табл. 2).

Таблица 2

ВЫИГРЫШИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ИСХОДАХ

Студент	Преподаватель	
	ловит с вероятностью $q$	не ловит с вероятностью $1 - q$
знает ответ с вероятностью $t$	$C + 1$	1
не знает ответ и списывает с вероятностью $(1 - t) \cdot p$	$1 + B + C$	1
не знает ответ и не списывает с вероятностью $(1 - t) \cdot (1 - p)$	$C$	0

Теперь нарисуем таблицу, где укажем, с какой вероятностью реализуется каждый из шести исходов (см. табл. 3).

Таблица 3

ВЕРоятности каждого из исходов

Студент	Преподаватель	
	ловит с вероятностью $q$	не ловит с вероятностью $1 - q$
знает ответ с вероятностью $t$	$t \cdot q$	$t \cdot (1 - q)$
не знает ответ и списывает с вероятностью $(1 - t) \cdot p$	$(1 - t) \cdot p \cdot q$	$(1 - t) \cdot p \cdot (1 - q)$
не знает ответ и не списывает с вероятностью $(1 - t) \cdot (1 - p)$	$(1 - t) \cdot (1 - p) \cdot q$	$(1 - t) \cdot (1 - p) \cdot (1 - q)$

Чтобы найти *ожидаемый* выигрыш преподавателя, нужно выигрыш в каждом исходе умножить на вероятность этого исхода и просуммировать все шесть этих слагаемых. В результате суммирования выигрыш  $W(p, q)$  преподавателя оказывается равен:

$$\begin{aligned} W(p,q) &= q[C + t + (1-t)p(1+B)] + (1-q)[t + (1-t)p] = \\ &= q(C + pB - tpB) + (t + p - tp). \end{aligned}$$

В этой формуле мы посчитали отдельно ожидаемый выигрыш преподавателя, если он проверяет, списывают или нет, ожидаемый выигрыш, если он не проверяет, первое умножили на  $q$ , второе умножили на  $1 - q$  и сложили.

Аналогично выигрыш студента (при данных смешанных стратегиях студента и преподавателя) равен:

$$U(p,q) = t + (1-t)(pqa + p(1-q)) = p(-tqA - t + qt + qA + 1 - q) + t.$$

Равновесие по Нэшу достигается либо на границе возможного множества стратегий, то есть на сторонах квадрата, так как  $(p,q) \in [0,1]^2$ , либо в локальном экстремуме  $(p^*,q^*)$  обеих функций  $U, W$ .

Равновесия на границе множества стратегий ищутся следующим образом. Раз точка  $(p,q)$  лежит на границе квадрата, то либо  $p = 0$  или  $p = 1$ , либо  $q = 0$  или  $q = 1$ . То есть один из игроков пользуется чистой стратегией (без рандомизации), а второй, возможно, смешанной. Мы это уже выясняли. Если  $q = 0$ , то оптимальный ответ студента это  $p = 1$ , если  $q = 1$ , то  $p = 0$ . Если  $p = 0$ , то оптимальный ответ преподавателя это  $q = 0$ , если  $p=1$ , то  $q = 1$  при  $t \leq 1 + \frac{C}{B}$  и  $q = 0$  при  $t \geq 1 + \frac{C}{B}$  (при  $t = 1 + \frac{C}{B}$  выигрыш преподавателя не зависит от того, какую стратегию он выбирает) и  $q = 0$  при  $B < 0$ . Итого на границе множества стратегий есть только одно равновесие – это точка  $(1,1)$  при  $t \geq 1 + \frac{C}{B}$  или если  $B < 0$ .

Выясним, когда бывает равновесие во вполне смешанных стратегиях, то есть никто из игроков не пользуется чистой стратегией. Раз обоим игрокам невыгодно отклоняться от своих стратегий, значит  $U(p,q)$  достигает локального максимума по  $p$ , а  $W(p,q)$  достигает локального максимума по  $q$ . Значит, в точке  $(p^*,q^*)$ , где достигается равновесие, мы имеем равенство нулю частных производных:

$$\begin{aligned}U_p(p^*, q^*) &= W_q(p^*, q^*) = 0. \\U_p(p^*, q^*) &= -tq^*A - t + q^*t + q^*A + 1 - q^* = 0 \\W_q(p^*, q^*) &= C + p^*(1 + B) - tp^*(1 + B) - p^* + tp^* = 0\end{aligned}$$

Отсюда находим:

$$q^* = \frac{1 - t}{1 - A - t + tA} = \frac{1}{1 - A}, p^* = \frac{-C}{B(1 - t)}.$$

При подстановке таких  $p^*, q^*$  в функции выигрыша  $U, W$  можно увидеть, что никакой из игроков, отклоняясь от своей стратегии (списывать с вероятностью  $p^*$ , ловить с вероятностью  $q^*$ ), не может увеличить свой выигрыш. Выигрыши  $U$  студента и  $W$  преподавателя, соответственно, описываются следующими формулами:

$$U(p^*, q^*) = t, W(p^*, q^*) = t + \frac{-C}{B}.$$

### Интерпретация равновесия в смешанных стратегиях

Читателю, незнакомому с равновесиями в играх, некоторые из следующих выводов могут показаться контринтуитивными.

Равновесная вероятность  $q^* = \frac{1}{1-A}$  (вспомним, что  $A \leq 0$ , поэтому  $0 < q^* \leq 1$ ), с которой преподаватель ловит, списывает студент или нет, во вполне смешанных стратегиях зависит только от того, насколько велико наказание  $A$  за списывание. Чем оно сильнее, тем реже преподаватель будет ловить. Почему так? Объяснение может быть такое: студент боится списывать из-за строгого наказания (внешнего или внутреннего) и то, как часто он списывает, уже агрегирует в себя всю информацию о выигрыше преподавателя, стоимости его усилий при попытках поймать и так далее. И чем сильнее наказание, тем реже студент списывает, тем реже его стоит пытаться ловить. Значит, модель имеет следующее контринтуитивное следствие: **увеличивая наказание  $A$  за списывание, вуз дестимулирует преподавателей пресекать списывание.** Это

приводит и к другому эффекту – если официальное наказание за списывание слишком велико, преподаватели вводят свои наказания (например, не засчитывают работу вместо официальной жалобы на студента, но следят за списыванием более внимательно). Может быть и другое объяснение: проследить за всеми студентами технически невозможно (например: контрольная работа на 100 человек в аудитории без камер и всего один преподаватель), поэтому кто-нибудь да спишет. Если пойманных на списывании, скажем, выгонять из вуза, то получится слишком большая несправедливость – кого-то поймали и выгнали, а кого-то не поймали. Поэтому преподаватели и не сообщают о нарушениях, а ставят за работу «неуд» и, возможно, тем самым сами нарушают регламент.

Равновесная вероятность  $p^* = \frac{-C}{B(1-t)}$  списывания **растет** вместе с ростом  $t$  подготовки студента, **растет** с ростом усилий  $|C|$ , прилагаемых преподавателем для проверки, и **падает** с увеличением наказания  $A$  за списывание. Второе и третье вполне подтверждается практикой, а вот первое нуждается в объяснении. Заметим, что чем выше подготовка студента  $t$ , тем реже у него вообще возникает потребность в списывании. Значит, тем чаще можно списывать, когда это надо. Например, если студент не может запомнить всего одну формулу из курса, можно написать ее на руке и во время экзамена как-нибудь подсмотреть. Поскольку вероятность того, что спросят именно эту формулу, мала, то и вероятность попасться тоже мала. Так возникает когнитивное искажение, заключающееся в том, что умные реже склонны списывать, когда не знают материал.

**Рекомендация.** Вероятно, это можно проверить при опросе студентов: надо спрашивать не то, как часто они списывают, а то, как часто они не знают материал, по которому их опрашивают, и как часто именно в такой ситуации списывают. Таким образом можно проверить гипотезу, что в ситуации незнания материала вероятность списывания одинакова для сильных и слабых студентов.



Кажется, что решение студента списывать или нет должно зависеть только от стратегии преподавателя, но никак не от типа студента. В равновесии в нашей модели это так и есть – с вероятностью  $(1 - t)$  перед студентом встанет выбор – списывать или нет, значит, списывать он будет с вероятностью  $(1 - t)p^* = \frac{-C}{B}$ , что не зависит от типа студента. Возможно, этим объясняется тот факт, что студенты, хуже усвоившие курс, чаще признаются в списывании.

Имеется следующая проблема: если  $p^* = \frac{-C}{B(1-t)}$  не лежит в интервале  $[0, 1]$  то, конечно, студент не может списывать с такой вероятностью. Вспомним, что  $C < 0$ . Значит, если  $B < 0$ , то  $p^*$  отрицательно. Однако этот случай нами уже разобран: если  $B < 0$ , то преподаватель не ловит с вероятностью равной единице, а студент списывает с вероятностью один – это как раз случай, когда профиль  $(p, q)$  стратегий попал на границу всего множества стратегий – в вершину  $(1, 1)$  квадрата  $[0, 1]^2$ .

Если  $B > 0$ , то  $p^* = \frac{-C}{B(1-t)} > 0$ , и  $p^*$  лежит в интервале  $[0, 1]$ , если  $\frac{-C}{B} < 1 - t$ . Таким образом,  $t < 1 + \frac{C}{B}$  и точка  $(p^*, q^*)$  являются равновесием по Нэшу. Если же  $p^* > 1$ , то  $t > 1 + \frac{C}{B}$  и студент всегда списывает, а преподаватель никогда не ловит, мы это уже выясняли.

Случай  $B + C > 0$  самый интересный. Заметим, что и преподаватель, и студент типа  $t < \frac{B+C}{B}$  будут пользоваться в ситуации равновесия смешанными стратегиями, с уже найденными нами вероятностями и выигрышами.

Удивительно, но даже при списывании, если оба игрока используют смешанные стратегии, ожидаемый выигрыш студента равен  $t$ , т.е. ожидаемому выигрышу студента, если бы он не списывал. Это может объяснить тот факт, что если списать можно, но иногда студентов на этом ловят и все-таки наказывают, то в среднем студенты получают справедливую оценку, математическое ожидание наказания сокращается с математическим ожиданием выгоды спи-

сывания. Так как  $p^* < 1$ , то  $\frac{-C}{B} < 1 - t$ , выигрыш преподавателя всегда не более  $t + 1 - t = 1$ . То есть ситуация, когда студент всегда списывает, а преподаватель никогда не ловит и оба получают по 1, выгоднее обоим! Вместе с тем мы не наблюдаем этого – потому что всегда списывать и никогда не ловить в случае  $B + C > 0$  не является равновесием – если студент всегда списывает, преподавателю выгодно его иногда ловить, значит – студент списывает реже, преподаватель корректирует свою стратегию и так далее.

Наконец, если  $B + C < 0$ , то, как мы уже видели в разборе случаев, когда равновесие находится на границе множества стратегий, студент всегда списывает, а преподаватель никогда не ловит.

#### Полный список всех равновесий по Нэшу

Если

–  $B < 0$

– или если  $B > 0$ , но  $B + C < 0$ ,

– или если  $B + C > 0$ , но  $t > \frac{B+C}{B}$ ,

то единственное равновесие состоит в том, что студент всегда списывает, когда ему нужно, а преподаватель никогда не пытается его поймать.

Если  $B + C > 0$  и  $t < \frac{B+C}{B}$ , то имеется равновесие в смешанных стратегиях: студент списывает с вероятностью  $p^*$ , преподаватель ловит с вероятностью  $q^*$ , найденными ранее. Ожидаемый выигрыш студента в этом случае равен его типу  $t$ , при росте  $t$  выигрыши обоих участников игры растут одинаково. Это радует – получается, преподавателю выгодно учить студента хорошо.

Как мы видим, в данной модели никогда от списывания не избавиться целиком, поскольку прикладывать максимальные усилия в ловле списывающих никогда не является оптимальной стратегией преподавателя ни в каком из равновесий.

## ***Выводы***

Различные устойчивые паттерны поведения преподавателей (выходят на пять минут посреди экзамена; пытаются поймать списывающих, но без особого энтузиазма; закрываются газетой, чтобы не видеть списывающих) могут быть объяснены в рамках нашей модели.

Неожиданным результатом является то, что исключительно важен уровень студентов – если преподаватель ожидает, что студенты хорошо подготовлены, он не будет следить за списыванием вообще. Следующий парадоксальный результат: когда преподаватель все же следит за списыванием (с вероятностью  $\frac{1}{1-A}$ ), он делает это тем реже, чем больше установленное наказание ( $A < 0$ ) за списывание. Разумеется, фактическое наказание  $A$  за списывание (часто это устный выговор и незачет работы) может отличаться от декларируемого (отчисление из вуза). Возможен и обратный эффект – если преподаватель активно ловит студентов на списывании, то он устанавливает небольшое наказание вместо официального – и публичный выговор от уважаемого преподавателя для студента может быть даже хуже, чем дисциплинарное взыскание от далекой и не всегда персонифицированной администрации.

Ключевым является то, что преподаватель предпочитает больше: сдачу экзамена студентом (неизвестно, списавшим или нет) или помимку списывающего и последующее разбирательство (неизбежно включающее конфликт, эмоции, административные действия).

Более того, в рассматриваемой модели преподаватель заинтересован в том, чтобы студент сдал экзамен, и этим определяются его стратегии. Здесь (кроме ситуации, когда наблюдение на экзамене осуществляет посторонний человек) можно представить себе две крайности, одинаково четко работающие, когда преподаватель избавлен от негативных последствий того, что студент не сдал экзамен. Первая: курс воспринимается как сложный и необходимый всеми сторонами обучения (студентами, преподавателями и

администрацией) и по нему стабильно происходят пересдачи для многих студентов, и многих отчисляют. В такой ситуации преподаватель не может сэкономить свое время, если несколько больше студентов, чем обычно, сдадут экзамен с первой попытки. Тогда будут студенты списывать или не будут в гораздо большей степени будет определяться отношением преподавателя к списыванию. Вторая крайность: курс всеми воспринимается как необязательный, экзамен сдают все. Преподаватель лишь дифференцирует студентов по оценкам. В этом случае проблем с пересдачей нет, и будут студенты списывать или нет, снова зависит от отношения к этому преподавателя: на экзамен можно давать вопросы, ответы на которые можно просто переписать из конспекта, а можно давать вопросы, ответы на которые требуют глубокого знания материала – очень немногие на них ответят, они и получают высокий балл, остальные не ответят, получают «удовл» или «хор». В этом случае сигнал работодателю, который смотрит на оценки в дипломе, будет всё же отпущен: типична ситуация, когда в профильное КБ берут только выпускников с красными дипломами.

В теоретико-игровой модели списывания на письменном экзамене много равновесий, когда студент всегда списывает, а преподаватель никогда ему не мешает, есть равновесие в смешанных стратегиях и нет равновесия, где бы преподаватель всегда пытался ловить списывающих – последняя ситуация очевидно нестабильна. При этом одно из равновесий, когда все списывают при необходимости, возникает в ситуации, когда уровень подготовки студентов высокий.

У студента есть тип  $t < 1$  – уровень подготовки. Чем он выше, тем реже перед студентом встает дилемма – списывать или нет. В равновесии студенты всех типов разбиваются на два класса – условно хорошо подготовленные и плохо подготовленные. Хорошо подготовленные студенты всегда списывают, если надо, а преподаватель не пытается их поймать (потому что списывать им нужно крайне редко). Плохо подготовленные студенты списывают с

вероятностью  $\frac{-C}{B}$  (издержки преподавателя при попытке поймать студента, деленные на то, насколько преподаватель предпочитает поимку студента на списывании во время сдачи экзамена), а преподаватель отправляется ловить на списывании с вероятностью  $\frac{1}{1-A}$ .

**Ограничения модели и возможные обобщения.** Предположение о том, что тип студента известен преподавателю, слишком смелое. Стоит предположить, что ему известно лишь распределение типа студента, но игра повторяется несколько раз и представления преподавателя о типе студента обновляются после каждого раунда в зависимости от результата. Далее, можно предположить, что параметр  $B$  преподавателя неизвестен студенту, зато раз игра повторяющаяся, то преподаватель может пытаться своими действиями убеждать студента, что его  $B$  велико, – тогда студент будет меньше списывать.

Другое предположение, от которого стоит отказаться, – в билете может быть не один вопрос, а несколько, и ответы на часть из них студент может знать, а на часть из них не знать – но при поимке на списывании обнуляется вся его работа.

И, разумеется, стоит рассмотреть игру с большим числом студентов и одним преподавателем, но преподаватель может проверить на списывание лишь часть из них (без предположений об уровне подготовки получится классическая игра инспектора (*inspection game*) [52]). Наша модель никак не учитывает влияние студентов друг на друга.

**Рекомендации исследователям списывания:** сравнивать исключительно однородные группы студентов (только одного курса), оценивать их уровень подготовки с помощью самооценки (это даст оценку распределения параметра  $t$  – честный ответ студента о своих знаниях иногда может быть точнее официальной оценки по курсу) по каждому предмету, опрашивать преподавателей этих предметов об их мотивации и возможностях бороться со списыва-

нием и участии администрации в этом процессе (это даст оценку параметра  $B$ ), выяснять реальную (а не декларируемую) политику вуза по отношению к пойманым на списывании (оценка параметра  $A$  – со стороны преподавателей и администрации, а также в каких ситуациях студенты считают списывание допустимым) и отношение преподавателей к отчислениям и пересдачам.

Автором данной статьи предлагаются следующие примерные вопросы для оценки параметров  $B, C$  преподавателей:

- как вы оцениваете свои усилия в борьбе со списыванием?
- насколько вам важно, чтобы студенты не списывали?
- каков ваш опыт наказания списывающих по официальным правилам вуза или вы используете свое наказание (например, снижение оценки)?

Из представленной модели видно, что в сфере образования наличествуют разные режимы взаимодействия (т.е. *равновесия*) студентов и преподавателей и **усредненные показатели не позволяют определить принадлежность конкретной ситуации в конкретном вузе к тому или иному из трех равновесий** – в каждом из них как этическая окраска происходящего, так и меры, которые можно было бы предпринять в борьбе со списыванием или для его предотвращения, разнятся. Оценить, какое именно из равновесий присутствует, можно независимо измерив уровень подготовки студентов, преподавательскую оценку сложности борьбы со списыванием, разницу между реальными и официальными наказаниями при поимке студентов на списывании.

#### ЛИТРАТУРА

1. Jones D.L. Academic Dishonesty: Are More Students Cheating? // Business Communication Quarterly. 2011. Vol. 74. No. 2. P. 141–150.

2. Сивак Е. Преступление в аудитории. Детерминанты нечестного поведения студентов (плагиата и списывания). М.: ГУ-ВШЭ, 2006. (Препринт. Серия WP10. Научные доклады лаборатории институционального анализа / Гос. ун-т – Высш. шк. экономики, Науч.-учеб. лаборатория «Институциональный анализ экономических реформ»; WP10/2006/06).

3. Psychology of Academic Cheating / Ed. by E.M. Anderman, T.B. Murdock. Elsevier, 2011.
4. *Grimm P.* Social Desirability Bias // Wiley International Encyclopedia of Marketing. London: Wiley-Blackwell, 2010.
5. *Bernardi R.A.* Data Contamination by Social Desirability Response Bias in Research on Students Cheating Behavior / R.A. Bernardi, C.C. LaCross // Journal of College Teaching & Learning (TLC). 2004. Vol. 1. No. 8. P. 13–26.
6. *Bernardi R.A.* Data Contamination by Social Desirability Response Bias: An International Study of Students' Cheating Behavior / R.A. Bernardi, K.L. Adamaitis // Research on Professional Responsibility and Ethics in Accounting. 2007. Vol. 11. P. 157–184.
7. *Winrow A.R.* Social Desirability Bias in Relation to Academic Cheating Behaviors of Nursing Students / A.R. Winrow, A. Reitmaier-Koehler, B.P. Winrow // Journal of Nursing Education and Practice. 2015. Vol. 5. No. 8. P. 1–14.
8. *Захаров А.* Теория игр в общественных науках. М.: НИУ ВШЭ, 2015.
9. *Еремин А.И.* «Шантаж, небывалый в России»: казус на испытаниях зрелости в Орловской мужской гимназии (1899 г.) // Новый исторический вестник. 2012. № 31. С. 15–33.
10. *Еремин А.И.* «Если указанное зло действительно неискоренимо...»: Спор на Педагогическом совете Орловской мужской гимназии о списывании на испытаниях зрелости (1903 г.) // Новый исторический вестник. 2014. № 42. С. 10–30.
11. Tolerance of Cheating: An Analysis across Countries / J.R. Magnus, V.M. Polterovich, D. L. Danilov, A. V. Savvateev // The Journal of Economic Education. 2002. Vol. 33. No. 2. P. 125–135.
12. *Латова Н.В.* Обман в учебном процессе (Опыт шпаргалкологии) / Н.В. Латова, Ю.В. Латов // Общественные науки и современность. 2007. № 1. С. 31–46.
13. *Радаев В.В.* Отношение студентов и преподавателей к наказаниям за плагиат и списывание / В.В. Радаев, И.С. Чириков // Университетское управление: практика и анализ. 2006. № 4. С. 77–82.
14. *Шмелева Е.Д.* Плагиат и списывание в российских вузах: роль образовательной среды и индивидуальных характеристик студента // Вопросы образования. 2016. № 1. С. 84–109.
15. *Рощина Я.А.* Борьба со списыванием в студенческой среде: важно ли следить за студентами во время письменных работ? // Вестник Московского университета. Серия 6: Экономика. 2017. № 2. С. 107–127.
16. *Ким И.А.* Внеаудиторное жульничество: возможности выявления и минимизации // Высшее образование сегодня. 2018. № 8. С. 49–53.
17. *Борисова Е.* Соблюдать или нарушать: внутренние мотивы академической / Е. Борисова, Л. Полищук, А. Суворов // Журнал Новой экономической ассоциации. 2014. Т. 22. № 2. С. 41–72.

18. Кулабухова М. Коллективное списывание: модель поведения игроков в команде / М. Кулабухова, О. Соколова // Вестник Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова. 2016. Т. 86. № 2. С. 20–26.

19. Малошонок Н.Г. Как восприятие академической честности среды университета взаимосвязано со студенческой вовлеченностью: возможности концептуализации и эмпирического изучения // Вопросы образования. 2016. № 1. С. 35–60.

20. Borisova E. Do Secrets Come out? Statistical Evaluation of Student Cheating / E. Borisova, A. Peresetsky // Прикладная эконометрика. 2016. Т. 44. № 4. С. 119–130.

21. Ожгибесова М.С. Этические вопросы обмана в учебном процессе: компиляция, списывание, шпаргалкология // Экономика знаний в глобальном информационном обществе: сб. материалов Третьей Российской научно-практической конференции с международным участием / Под общ. ред. А.М. Белавина. Пермь: ОТиДО, 2015. С. 256–259.

22. Леонтьева Э.О. Стандарты и реальность: можно ли в российских вузах учиться по правилам // Известия вузов. Серия: Гуманитарные науки. 2016. Т. 4. № 7. С. 317–327.

23. Иголкина Н.И. Списывание в учебном процессе: причина или следствие педагогического конфликта // Материалы V Международной научной конференции «Конфликты в современном мире: международное, государственное и межличностное измерение. М.: Перо, 2016. С. 891–895.

24. Иголкина Н. Списывание в учебном процессе как проявление особенности правовой культуры российского общества // Язык. Право. Общество: сб. ст. IV Междунар. науч.-практ. конф. (г. Пенза, 11–13 октября 2016 г.) / Под ред. О.В. Барабаш [и др.]. Пенза: Изд-во ПГУ, 2016. С. 356–360.

25. Хорешман В. Псевдоучебные стратегии студентов как педагогическая проблема / В. Хорешман, О. Черноморова // Современные проблемы науки и образования (электронный научный журнал). 2016. № 3. С. 351. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=24781> (дата обращения: 05.02.2021).

26. К проблеме использования шпаргалок: результаты анонимного анкетирования / В.А. Липатов, Н.В. Смирнов, Д.М.З. Наимзада, Д.А. Северинов // Синергия. 2015. № 2. С. 27–33.

27. Гаврилова А.В. Формирование у студентов чувства ответственности как средство борьбы со списыванием // Материалы международной научно-методической конференции. Санкт-Петербург, 11–13 мая 2016 г. / Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого. СПб.: СПбПУ, 2016. С. 97–99.

28. Тугуз Ф.К. Этический кодекс университета как ресурс социализации студентов / Ф.К. Тугуз, С.А. Ляшueva // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 1: Регионоведение: философия, история, социология, юриспруденция, политология, культурология. 2013. Т. 130. № 4. С. 164–173.



29. *Безмертная Е.* Академическое мошенничество в университетах: можно ли ему противодействовать? // Дискуссия. 2016. Т. 74. № 11. С. 94–102.
30. *Гижицкий В.* Учебный обман как стратегия псевдоадаптивного поведения у старшеклассников // Ученые записки Орловского государственного университета. Серия: Гуманитарные и социальные науки. 2014. № 2. С. 293–299.
31. *Макарова М.Н.* Факторы академических нарушений студентов (на примере УдГУ) / М.Н. Макарова, О.В. Березина // Вестник Удмуртского университета. Социология. Политология. Международные отношения. 2018. Т. 3. № 2. С. 303–312.
32. *Шамалюк И.Е.* Нарушение студентами регламента проведения экзамена / И.Е. Шамалюк, А.Т. Лагышева // Мир науки. 2015. № 3. С. 1–9.
33. *Северинов Д.* Сравнительная характеристика данных социологического исследования: использование шпаргалок в вузах различного профиля // Актуальные проблемы науки в студенческих исследованиях: сб. материалов XVII всероссийской студенческой научно-практической конференции с международным участием. Воронеж, 27 апреля 2016 г. Воронеж: Воронежский центр научно-технической информации, 2016. С. 362–365.
34. *Гаврилова А.В.* Формирование у студентов чувства ответственности за добросовестное выполнение тестовых заданий // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Гуманитарные и общественные науки. 2017. Т. 2. № 8. С. 99–106.
35. *Шмелева Е.Д.* Академическое мошенничество в современных университетах: обзор теоретических подходов и результатов эмпирических исследований // Экономическая социология. 2015. Т. 16. № 2. С. 55–79.
36. *Ефимова Г.З.* Анализ основных стратегий борьбы с проявлениями недобросовестности в науке и образовании // Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал). 2013. Т. 22. № 2. С. 24. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-osnovnyh-strategiy-borby-s-proyavleniyami-nedobrosovestnosti-v-nauke-i-obrazovanii/viewer> (дата обращения: 05.02.2021).
37. *Ивонин Ю.П.* Трактат о шпаргалке // Идеи и идеалы. 2010. Т. 1. № 1. С. 132–143.
38. *Каширина М.В.* Фальсеоинтеракция как особая форма социального взаимодействия // Социум и власть. 2013. Т. 44. № 6. С. 11–16.
39. *Узлов Н.* Академическая нечестность и функциональная неграмотность учащейся молодежи // Социальная безопасность человека в условиях новой общественной реальности: ресурсы социальной включенности молодежи: сб. материалов X юбилейной международной научно-практической конференции ученых, преподавателей, специалистов, аспирантов, магистрантов. Пермь, 6–10 октября 2018 г. / Под общ. ред. З.П. Замараевой, М.И. Григорьевой. Пермь: ПГНИУ, 2018. С. 257–262.
40. *Хорешман В.* Предотвращение псевдоучебных стратегий в процессе формирования профессионального менталитета студентов / В. Хорешман,

О. Черноморова // Развитие личности как стратегия современной системы образования. Материалы Международной научно-практической конференции. Воронеж, 27 апреля 2016 г. Воронеж: Воронежский центр научно-технической информации, 2016. С. 230–234.

41. *Шафран Ю.В.* Выявление списывания с помощью слабо различимых вопросов / Ю.В. Шафран, Н.М. Кузьмин // Вопросы науки и образования. 2018. Т. 41. № 29. С. 81–83.

42. *Лиги М.* Причины недобросовестности в учебе и представления студентов о правилах поведения. Качественное исследование по материалам интервью / М. Лиги, К. Трасберг // Вопросы образования. 2014. № 4. С. 184–208.

43. *Леонтьева Э.О.* Стандарты и реальность: можно ли в российских вузах учиться по правилам? // Вопросы образования. 2010. № 1. С. 208–224.

44. Game Theory Analysis on College Student Cheating / J. Ma, H. Jiao, Q. Zhang [et al.] // 2011 Third Pacific-Asia Conference on Circuits, Communications and System (PACCS). Wuhan, 2011. P. 1–3.

45. *Briggs K.* Collaborating to Cheat: A Game Theoretic Exploration of Academic Dishonesty in Teams / K. Briggs, J.P. Workman Jr, A.S. York // Academy of Management Learning & Education. 2013. Vol. 12. No. 1. P. 4–17.

46. *Li X.* How to Prevent College Students from Cheating in Exams? Based on Game Theory / X. Li, Y. Meng // International Journal of Research Studies in Science, Engineering and Technology. 2016. Vol. 3. No. 9. P. 39–42.

47. *Griebeler M.d.C.* Crime and Punishment in Classroom: a Game-theoretic Approach for Student Cheating // Revista Brasileira de Economia. 2017. Vol. 71. No. 1. P. 43–65.

48. *Griebeler M.d.C.* Friendship and In-class Academic Dishonesty // Economics Letters. 2017. Vol. 150. P. 1–3.

49. *Griebeler M.d.C.* “But Everybody’s Doing it!”: A Model of Peer Effects on Student Cheating // Theory and Decision. 2019. Vol. 86. No. 2. P. 259–281.

50. *Кулабухова М.* Коллективное списывание в высших учебных заведениях: поведение игроков в команде // Психановский барометр. 2016. № 6. С. 23–27.

51. *Кулабухова М.В.* Плагиатизм в университете: модель поведения игроков // Вестник Российского Экономического Университета им. Г.В. Плеханова. Вступление. Путь в науку. 2018. № 3. С. 165–170.

52. *Dresher M.* A Sampling Inspection Problem in Arms Control Agreements: A Game-theoretic Analysis. Santa Monica, CA: RAND Corporation, 1962.

53. Handbook of Game Theory with Economic Applications. 1st ed. Vol. 1 / Ed. by R. Aumann, S. Hart. Amsterdam: Elsevier, 1992.

54. *Thomas A.* Faculty Reluctance to Report Student Plagiarism: A Case Study // African Journal of Business Ethics. 2017. Vol. 11. No. 1. P. 103–119.

55. *Thomas A.* Student Academic Dishonesty: What Do Academics Think and Do, and What Are the Barriers to Action? / A. Thomas, G.P. De Bruin // *African Journal of Business Ethics*. 2012. Vol. 6. No. 1. P. 13–24.

56. *Coalter T.* Factors That Influence Faculty Actions: A Study on Faculty Responses to Academic Dishonesty / T. Coalter, C.L. Lim, T. Wanorie // *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*. 2007. Vol. 1. No. 1. P. 1–21.

57. *Štambuk M.* Cheating is Unacceptable, but... Teachers' Perceptions of and Reactions to Students' Cheating at Schools and Universities / M. Štambuk, A. Maričić, I. Hanzec // *Croatian Journal of Education*. 2015. Vol. 17. No. 4. P. 259–288.

58. Why Professors Ignore Cheating: Opinions of a National Sample of Psychology Instructors / P. Keith-Spiegel, B.G. Tabachnick, B.E. Whitley Jr., J. Washburn // *Ethics & Behavior*. 1998. Vol. 8. No. 3. P. 215–227.

59. *Crossman K.* Is this in My Contract?: How Part-time Contract Faculty Face Barriers to Reporting Academic Integrity Breaches // *Canadian Perspectives on Academic Integrity*. 2019. Vol. 2. No. 1. P. 32–39.

60. *Friedman D.* Equilibrium in Evolutionary Games: Some Experimental Results // *The Economic Journal*. 1996. Vol. 106. No. 434. P. 1–25.

61. *Erev I.* Predicting how People Play Games: Reinforcement Learning in Experimental Games with Unique, Mixed Strategy Equilibria / I. Erev, A.E. Roth // *American Economic Review*. 1998. Vol. 88. No. 4. P. 848–881.

62. *Chiappori P.-A.* Testing Mixed-strategy Equilibria when Players are Heterogeneous: The Case of Penalty Kicks in Soccer / P.-A. Chiappori, S. Levitt, T. Groseclose // *American Economic Review*. 2002. Vol. 92. No. 4. P. 1138–1151.

63. *Печерский С.* Теория игр для экономистов. Вводный курс: учебное пособие / С. Печерский, А. Беляева. СПб.: Изд-во Европейского университета в Санкт-Петербурге, 2001.

## Приложение

### ФОРМАЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ ИГРЫ: ДЕРЕВО ИГРЫ И БАЙЕСОВА ИГРА<sup>1</sup>

Природа выбирает первую игру (студент знает билет) с вероятностью  $t$ , а вторую игру (не знает билет) с вероятностью  $1 - t$ .

Таблица

#### ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ИГРЫ В ВИДЕ БАЙЕСОВОЙ

Игра 1	ловит	не ловит
списывает	$A, C + 1 + B$	1,1
не списывает	1, $C + 1$	1,1
Игра 2	ловит	не ловит
списывает	$A, C + 1 + B$	1,1
не списывает	0, $C$	0,0

Студент знает, в какую игру (первую или вторую) они играют, преподаватель – нет, он знает только вероятности – в первую игру они играют с вероятностью  $t$ , во вторую – с вероятностью  $1 - t$ . У преподавателя всего две чистые стратегии: «ловить», «не ловить», а у студента четыре, так как у него два типа: «знает ответ» или «не знает ответ», и для каждого типа два выбора: «списывать» и «не списывать». Если  $C < 0, B + C < 0$ , то строго доминантная стратегия для преподавателя – не ловить.

Так как для типа «знает ответ» стратегия «не списывать» является слабо доминантной (при  $A < 0$ ), мы можем сузить множество чистых стратегий студента до двух: 1) «не списывать» никогда и 2) «не списывать», если студент знает ответы, и «списывать», если не знает.

Лемма 1 тем самым может быть переформулирована следующим образом: при достаточно большом  $t$  (а при  $B + C < 0$  – для

<sup>1</sup> О Байесовых играх см.: [63].

всех  $t$ ) в игре есть единственное равновесие в чистых стратегиях: преподаватель никогда не ловит, студент, если знает билет, – не списывает, если не знает – списывает. Лемма 2 говорит о том, что при маленьких  $t$  (в случае  $B + C > 0$ ) в данной Байесовской игре нет равновесий в чистых стратегиях. Все доказательства – проверка простых неравенств.

Выигрыши в смешанных стратегиях правильнее описать как поиск равновесий Байеса – Нэша; тот факт, что для одного из типов студента есть слабо доминирующая стратегия, упрощает вычисления, делая их внешне мало отличимыми от поиска равновесия по Нэшу.

Еще один способ графически изобразить игру – через информационные множества – следующий (см. рис.). Сначала делает ход Природа, которая с вероятностью  $t$  дает студенту билет, который он знает, и с вероятностью  $1 - t$  билет, который он не знает. Далее студент (зная, какой билет он получил) выбирает действие списывать / не списывать, далее преподаватель (не зная, знает ли студент свой билет, списывает ли, но знает вероятность  $t$ ) выбирает ловить / не ловить. Пунктирным овалом указано информационное множество преподавателя – то есть те позиции, которые для преподавателя

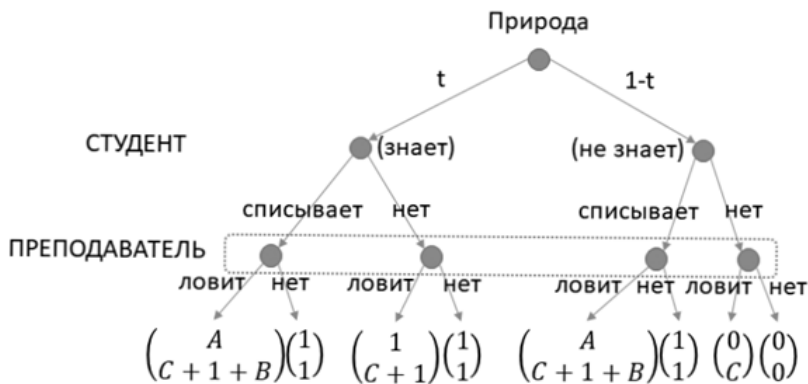


Рис. Дерево игры

неразличимы. Информационное множество в на рисунке иллюстрирует тот факт, что преподаватель не знает ни того, списывает студент или нет, ни того, знает студент свой билет или нет. Преподаватель знает структуру игры и  $t$ . Выигрыши (которые определяются после хода преподавателя) указаны в виде векторов, первая координата – выигрыш студента, вторая – выигрыш преподавателя.

**Kalinin Nikita,**

*St. Petersburg University, Saint-Petersburg,*

*National Research University Higher School of Economics (NRU HSE),*

*Saint-Petersburg, nikaanspb@gmail.com*

**Various equilibria in a game-theoretical model of the behavior of a teacher and a student (possibly) cheating on a written exam**

Using a simple model, we inspect the behavior of a student deciding whether to cheat or not, and a teacher deciding how much effort spend in order to prevent cheating. The parameters of the model: the level of knowledge of the student, the punishment, the cost of efforts and the motivation of the teacher. Depending on the values of the parameters, the game has several types of equilibria: 1) the teacher makes no effort since the effort cost is too high, the student always cheats; 2) the level of knowledge of the student is high, so he will rarely cheat, hence the expectation of the gains of the teacher is low if he tries to prevent cheating, so the teacher makes no effort, and the student cheats (if needed); 3) (mixed strategies of both players) the level of knowledge of the student is not that high, so the teacher sometimes prevents cheating, and the student sometimes cheats, the expected utility of the student is proportional to his level of knowledge. Interestingly, in this equilibrium the probability of cheating is the same for all students (in case they do not know the question), but well-prepared students find themselves in this situation less frequently. Practical implications: in order to prevent cheating on exams (with a huge number of students) the administration must hire special stuff and should not use the lecturers as observers.

*Keywords:* cheating; game theory; modelling; equilibria; teaching; ethics; academic dishonesty

**References**

1. Jones D.L. Academic dishonesty: Are more students cheating? *Business Communication Quarterly*, 2011, 74 (2), 141–150.
2. Sivak E. *Crime in the classroom. Determinants of student's cheating behavior (copying and plagiarism)* (in Russian). Working Paper WP10/2006/06. Moscow: HSE University, 2006.
3. Anderman E.M., Murdock T.B. (eds) *Psychology of academic cheating*. Elsevier, 2011.

4. Grimm P. *Social desirability bias*, *Wiley international encyclopedia of marketing*. London: Wiley-Blackwell, 2010.
5. Bernardi R.A., LaCross C.C. Data contamination by social desirability response bias in research on students cheating behavior, *Journal of College Teaching & Learning (TLC)*, 2004, 1 (8), 13–26.
6. Bernardi R.A., Adamaitis K.L. Data contamination by social desirability response bias: An international study of students' cheating behavior, *Research on Professional Responsibility and Ethics in Accounting*, 2007, 11, 157–184.
7. Winrow A.R., Reitmaier-Koehler A., Winrow B.P. Social desirability bias in relation to academic cheating behaviors of nursing students, *Journal of Nursing Education and Practice*, 2015, 5 (8), 1–14.
8. Zaharov A. *Game theory in social sciences* (in Russian). Moscow: HSE University, 2015.
9. Eremin A.I., Blackmail, unprecedented in Russia: a case on maturity exam in Orel's male gymnasium (1899) (in Russian), *Novyj istoricheskij vestnik*, 2012, 31, 15–33.
10. Eremin A.I., “If this evil is ineradicable”: debates about students' cheating on Pedagogical council in Orel's male gymnasium after maturity exam (1903) (in Russian), *Novyj istoricheskij vestnik*, 2014, 42, 10–30.
11. Magnus J.R. et al. Tolerance of cheating: An analysis across countries, *The Journal of Economic Education*, 2002, 33 (2), 125–135.
12. Latova N.V., Latov Ju.V. Deception in educational processes (Cheat sheet studying) (in Russian). *Obshhestvennye nauki i sovremennost'*, 2007, 1, 31–46.
13. Radaev V.V., Chirikov I.S. The Attitude of the Students and the Faculty to the Penalties for Plagiarism (in Russian), *Universitetskoe upravlenie: praktika i analiz*, 2006, 4, 77–82.
14. Shmeleva E.D. Plagiarism and Cheating in Russian Universities: The Role of the Learning Environment and Personal Characteristics of Students (in Russian), *Voprosy obrazovaniya / Educational Studies Moscow*, 2016, 1, 84–109.
15. Roshhina Y. A. Fight with cribbing in students environment: is it important to watch students while they write exam? (in Russian) *Vestnik Moskovskogo universiteta*. Seriya 6. Jekonomika, 2017, 107–127.
16. Kim I.A. Cheating outside of lecture hall: possibilities to reveal and minimize (in Russian). *Vyshee obrazovanie segodnja*, 2018, 8, 49–53.



17. Borisova E., Polishhuk L., Suvorov A. Observe or Violate: Intrinsic Motivation of Academic Ethics (in Russian), *Zhurnal Novoj jekonomicheskoy associacii*, 2014, 2 (22), 41–72.
18. Kulabuhova M., Sokolova O. Collective cheating: a model of team behavior (in Russian). *Vestnik Rossijskogo jekonomicheskogo universiteta im. G.V. Plekhanova*, 2016, 2 (86), 20–26.
19. Maloshonok N.G. How Perception of Academic Honesty at the University Linked with Student Engagement: Conceptualization and Empirical Research Opportunities (in Russian). *Voprosy obrazovaniya / Educational Studies Moscow*, 2016, 1, 35–60.
20. Borisova E., Peresetsky A. Do secrets come out? Statistical evaluation of student cheating (in Russian), *Prikladnaja ekonometrika*, 2016, 4 (44), 119–130.
21. Ozhgibesova M.S. Ethical questions in educational process: compilation, cribbing, cheat sheets (in Russian). *Jekonomika znanij v global'nom informacionnom obshhestve. Sbornik materialov Tret'ej Rossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem*. Perm, 2015. P. 256–259.
22. Leontyeva E.O. Standards and reality: is it possible to study by the rules in Russian universities? (in Russian), *Izvestija vuzov. Serija: Gumanitarnye nauki*, 2016, 7 (4), 317–327.
23. Igolkina N.I. Cribbing in educational process: a cause of consequence of conflict (in Russian). *Materialy V Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii "Konflikty v sovremennom mire: mezhdunarodnoe, gosudarstvennoe i mezhlchnostnoe izmerenie"*. Moscow: Pero, 2016. P. 891–895.
24. Igolkina N. Cribbing in educational process as a manifestation of law culture of Russian society (in Russian). *Jazyk. Pravo. Obshhestvo: sb. st. IV Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Penza, 11-13.10.2016)*. Penza: Izd-vo PGU, 2016. P. 356–360.
25. Horeshman V., Chernomorova O. Pseudoeducational students' strategies as pedagogical problem (in Russian), *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, 2016, 3.
26. Lipatov V.A. et al. To problem of using cheat sheets: results of an anonymous poll, *Sinergija*, 2015, 2, 27–33.
27. Gavrilova A.V. Forming of student's responsibility as a cure for cheating (in Russian), *Materialy mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoy konferencii*. 11–13 May 2016. Saint Petersburg, 2016. P. 97–99.

28. Tuguz F.K., Ljausheva S.A. Ethical university code as a resource of student socializing (in Russian). *Vestnik Adygejskogo gosudarstvennogo universiteta*. Serija 1: Regionovedenie: filosofija, istorija, sociologija, jurisprudencija, politologija, kul'turologija, 2013, 4 (130), 164–173.
29. Bezsmertnaja E. Academic dishonesty in universities: it is possible to counteract? (in Russian) *Diskussija*, 2016, 11 (74), 94–102.
30. Gizhickij V. Cheating of high school students as pseudoadaptive strategy (in Russian). *Uchenye zapiski Orlovskogo gosudarstvennogo universiteta*. Serija: Gumanitarnye i social'nye nauki, 2014, 2, 293–299.
31. Makarova M.N., Berezina O.V. Factors of academic fraud (with example of student of UdGU) (in Russian), *Vestnik Udmurtskogo universiteta. Sociologija. Politologija. Mezhdunarodnye otnoshenija*, 2018, 2 (3), 303–312.
32. Shamaljuk I.E., Latysheva A.T. Violation of examination regulations by students (in Russian), *Mir nauki*, 2015, 3, 1–9.
33. Severinov D. Comparison of cheat sheets in universities of different specialization (in Russian). *Aktual'nye problemy nauki v studencheskih issledovanijah, sbornik materialov XVII vserossijskoj studencheskoj nauchno-prakticheskoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem*. Voronezh, 2016. P. 362–365.
34. Gavrilova A.V. Creating the sense of responsibility in students as a means of preventing cheating (in Russian). *Nauchno-tehnicheskie vedomosti Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo politehnicheskogo universiteta*. Gumanitarnye i obshhestvennye nauki, 2017, 8 (2), 99–106.
35. Shmeleva E.D. Academic Dishonesty in Modern Universities: A Review of Theoretical Approaches and Empirical Findings (in Russian). *Ekonomicheskaya sotsiologija / Journal of economic sociology*, 2015, 16 (2), 55–79.
36. Efimova G.Z. The analysis of crucial ways of struggle against the display of dishonesty in the field of science and education (in Russian), *Sovremennye issledovanija social'nyh problem*, 2013, 2 (22).
37. Ivonin Y.P. Treatise of cheat sheet (in Russian), *Idei i idealy*, 2010, 1 (1), 132–143.
38. Kashirina M.V. Falseinteraktsiya as a special form of social interaction (in Russian), *Socium i vlast'*, 2013, 6 (44), 44, 11–16.

39. Uzlov N. Academic dishonesty and functional illiteracy of the studying youth (in Russian). *Social'naja bezopasnost' cheloveka v usloviyah novoj obshhestvennoj real'nosti: resursy social'noj vkluchjonnosti molodjozhi*. Sbornik materialov X jubilejnoj mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii uchenyh, prepodavatelej, specialistov, aspirantov, magistrantov. 6-10 October 2018. Perm, 2018. P. 257–262.
40. Horeshman V., O. Chernomorova. Prevention of pseudo-educational strategies in the process of forming the professional mentality of students (in Russian). *Razvitie lichnosti kak strategija sovremennoj sistemy obrazovaniya. materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii*. 27 April 2016. Voronezh, 2016. P. 230–234.
41. Shafran Y.V., Kuz'min N.M. Detecting cheating with subtle questions (in Russian), *Voprosy nauki i obrazovaniya*, 2018, 29 (41), 81–83.
42. Ligi M., Trasberg K. University Students Reasons for Committing Academic Fraud and Knowledge about Regulations. A Qualitative Interview Study (in Russian), *Voprosy obrazovaniya / Educational Studies Moscow*, 2014, 4, 184–208.
43. Leontyeva E. O. Standards and reality: is it possible to study by the rules in Russian universities? (in Russian). *Voprosy obrazovaniya / Educational Studies Moscow*, 2010, 1, 208–224.
44. Ma J. et al. Game theory analysis on college student cheating. *2011 Third Pacific-Asia Conference on Circuits, Communications and System (PACCS)*. Wuhan, 2011. P. 1–3.
45. Briggs K., Workman Jr J.P., York A.S. Collaborating to cheat: A game theoretic exploration of academic dishonesty in teams, *Academy of Management Learning & Education*, 2013, 12 (1), 4–17.
46. Li X., Meng Y. How to Prevent College Students from Cheating in Exams? Based on Game Theory *International Journal of Research Studies in Science, Engineering and Technology*, 2016, 3 (9), 39–42.
47. Griebeler M. Crime and punishment in classroom: a game-theoretic approach for student cheating, *Revista Brasileira de Economia*, 2017, 71 (1), 43–65.
48. Griebeler M. Friendship and in-class academic dishonesty, *Economics Letters*, 2017, 150, 1–3.
49. Griebeler M. “But everybody’s doing it!”: a model of peer effects on student cheating, *Theory and Decision*, 2019, 86 (2), 259–281.

50. Kulabuhova M. Collective cheating in higher education: the behavior of players in a team (in Russian). *Plehanovskij barometr*, 2016, 6, 23–27.
51. Kulabuhova M.V. Plagiarism at the University: a Model of Player Behavior (in Russian), *Vestnik Rossijskogo Ekonomicheskogo Universiteta im. G.V. Plekhanova*, 2018, 3, 165–170.
52. Dresher M. *A sampling inspection problem in arms control agreements: A game-theoretic analysis*. Santa Monica, CA: RAND Corporation, 1962.
53. Aumann R., Hart S. (eds.) *Handbook of game theory with economic applications. 1st ed.* Amsterdam: Elsevier, 1992.
54. Thomas A. Faculty reluctance to report student plagiarism: A case study, *African Journal of Business Ethics*, 2017, 11 (1), 103–119.
55. Thomas A., De Bruin G.P. Student academic dishonesty: What do academics think and do, and what are the barriers to action? *African Journal of Business Ethics*, 2012, 6 (1), 13–24.
56. Coalter T., Lim C.L., Wanorie T. Factors That Influence Faculty Actions: A Study on Faculty Responses to Academic Dishonesty, *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 2007, 1 (1), 1–21.
57. Štambuk M., Maričić A., Hanzec I. Cheating is unacceptable, but... Teachers' perceptions and reactions to students' cheating at schools and universities, *Croatian Journal of Education*, 2015, 17 (4), 259–288.
58. Keith-Spiegel P. et al. Why professors ignore cheating: Opinions of a national sample of psychology instructors, *Ethics & Behavior*, 1998, 8 (3), 215–227.
59. Crossman K. Is this in my contract?: How part-time contract faculty face barriers to reporting academic integrity breaches, *Canadian Perspectives on Academic Integrity*, 2019, 2 (1), 32–39.
60. Friedman D. Equilibrium in evolutionary games: Some experimental results, *The Economic Journal*, 1996, 106 (434), 1–25.
61. Erev I., Roth A.E. Predicting how people play games: Reinforcement learning in experimental games with unique, mixed strategy equilibria, *American economic review*, 1998, 88 (4), 848–881.
62. Chiappori P.-A., Levitt S., Groseclose T. Testing mixed-strategy equilibria when players are heterogeneous: The case of penalty kicks in soccer, *American Economic Review*, 2002, 92 (4), 1138–1151.
63. Pecherskij S., Beljaeva A. *Game theory for economists. Introductory course* (in Russian). Saint Petersburg, 2001.