



Нобелевские лауреаты

Аксель ОКЕНФЕЛЬС,
Ахим ВАМБА

**ЛЮДИ И РЫНКИ:
ЭКОНОМИКА КАК ТЕХНИЧЕСКАЯ НАУКА***

Резюме

В 2012 Sveriges Riksbank присудил премию по экономике (Нобелевская премия по экономике) Элвину Э. Роту и Ллойд С. Шепли за «теорию устойчивых распределений и практику рыночного дизайна». Своими трудами эти два экономиста заложили основу для новой области исследований: дизайна рынка.

Классификация по JEL: Z0.

© Аксель Окенфельс, Ахим Вамба, 2013.

Окенфельс Аксель, доктор, профессор, Университет Кельна, Германия.
Вамба Ахим, Ph. D., профессор, Университет Кельна, Германия.

* Данная статья впервые появилась в «Orientierungen zur Wirtschafts- und Gesellschaftspolitik 134 (4/2012), 55–60». Переведена на английский Роландом Айзенем, почетным профессором экономики Университета Гете, Франкфурт.

Одной из важнейших задач рыночных и социальных процессов является нахождение и сочетание интересов двух сторон: продавцов и покупателей, учеников и школ, студентов и университетов, органов донора и реципиента. Дизайн этих рынков, то есть определение правил и формирование институтов, важных для таких рынков, является отраслью моделирования рынка – сферой научного исследования Элвина Рота и Ллойда Шепли. Эти ученые изучили те рынки, на которых нет цен. И, как пример, донорские органы и места исследований, абсолютно обоснованно, не продавались. В 1960-х годах Шепли вместе с Дейвидом Гейлом (умер в 2008 году) создали теоретическую основу таких рынков. Рот в 1990-е годы установил, каким образом эту теорию можно использовать для улучшения функционирования реального рынка.

Однако переход от теории к практике требует немало приспособлений – модели должны быть скорректированы, результаты психологии и поведенческой экономики должны быть интегрированы, рыночные структуры должны быть протестированы в лабораториях и с помощью компьютерного моделирования.

Взаимодействие этих элементов характеризует научные исследования в области дизайна рынка, что в данное время выходит далеко за пределы сопоставлений рынков, которые изучали Рот и Шепли. На энергетических рынках, аукционы, такие как eBay, по распределению телекоммуникационных лицензий для государственных и частных закупок, результаты дизайна рынка используются с большим успехом. Однако передача результатов происходит и другим путем. Решение реальных проблем дает много толчков для исследований в области экономики [17].

Рынки без цен – сопоставимые рынки

Новаторская работа Гейла и Шепли с 1962 года известна под названием «Колледж администраций и стабильности брака» [15]. Проблема: две группы – будь то студенты и университеты, ученики и школы, женщины и мужчины – хотят найти друг друга. Однако не каждый может реализовать свой первый выбор, так как количество учебных курсов и школьных мест ограничено. Существует много возможностей для моделирования процедуры распределения. Для распределения, например, учеников по школам можно направлять учеников в школы района их проживания. Альтернативным вариантом может быть ситуация, когда ученики обращаются с заявлениями в

школы, а те, которые получают слишком много заявлений, должны им отказать. Ученики, которым отказали, должны быть устроены в другие школы.

Проблема исследований теперь заключается в следующем: учитывая эти проблемы, определить, каким должен быть механизм хорошего распределения. Этот вопрос, однако, не может быть решен без ответа на второй вопрос: что представляет собой «хороший» механизм сопоставления? Гейл и Шепли решили эти две проблемы аналитически. Чтобы понять их ответ, полезно привести такой пример. Предположим, что пять женщин и пять мужчин должны создать пары. Каждая женщина и каждый мужчина имеют определенные предпочтения относительно лиц противоположного пола (например, женщина *A* считает мужчину *B* наиболее привлекательным, а потом – мужчину *B*, а мужчина *A* для нее – совсем нежелательная партия). Механизм сопоставления подбирает пары женщин и мужчин.

Во-первых, необходимо определить, что такое хороший механизм подбора пары. Одной из заслуг работы Гейла и Шепли является то, что они разработали критерий *стабильности*, что и является ответом на этот вопрос. Результат распределения является стабильным, если нет пары, которая хочет быть вместе, но с помощью этого механизма не осуществляет этого. Кроме того, ни одно лицо не может создать пару с тем, кого он или она считает неподходящим.

Это можно сформулировать и по-другому: если, например, мужчина *A* отдает предпочтение женщине *B*, а не той, которая ему была выделена, то тогда это должна быть женщина *B*, которая создаст пару с тем, кому она отдает предпочтение, а не с мужчиной *A*, либо же женщина *B*, которая не имеет партнера и которая в данной ситуации вступает в партнерство с мужчиной *A*. Если это не срабатывает, то результат механизма распределения является нестабильным, потому что тогда мужчине *A* и женщине *B* будет лучше, если они откажутся от своих существующих партнеров и образуют пару.

Стабильность является общим решением концепции теории игры. Теория кооперативной игры анализирует создание коалиции игроков при условии, что каждый конфликт внутри коалиции можно решить путем обязательных соглашений. Результаты будут стабильными, если члены коалиции будут достигать лучших результатов вне ее. Понятие стабильности связано с так называемым равновесием Неша теории некооперативной игры. Там речь идет о равновесии, когда ни один человек не выиграет от того, что исходит из данной теории [21]. Также конкурентное равновесие будет стабильным при определенных условиях, если участники игры имеют достаточно времени и возможностей, чтобы просчитать все варианты для достижения лучшего успеха в любой коалиции.

Алгоритм Гейла – Шепли

После того, как определен критерий стабильности для простого сопоставления рынков, Гейл и Шепли разработали эффективный механизм распределения, который удовлетворяет данному условию – «алгоритм Гейла – Шепли». Этот механизм внедряется в процессе нескольких этапов. Вначале каждый мужчина идет к той женщине, которая ему больше всего нравится. Если в этом туре несколько человек подходят к одной и той же женщине, она может временно выбрать из этой группы мужчин того, кого считает наиболее подходящим. В следующем туре мужчины, которые не были выбраны, делают вторую попытку. Таким образом, может случиться так, что женщина выбрала мужчину во время первого тура, и теперь во втором туре ей подходит один либо несколько мужчин. Согласно алгоритму, женщина может выбрать наиболее подходящего из группы новых мужчин, а также мужчину из первого тура. Следовательно, может случиться так, что женщина отказывается от мужчины, выбранного в первом туре, потому что она нашла во втором туре лучшую пару.

Тогда эта процедура переходит на следующий этап. Мужчины, которых не выбрали, идут к женщине, которая стоит на одну ступень ниже их предпочтений. Женщины предварительно выбирают мужчин среди последних, которые им больше всего подходят. Таким же образом «работают» и мужчины, то есть опускаются на ступень ниже в своих ожиданиях, а женщины – поднимаются выше. Формально можно показать, что этот процесс завершается в положенный срок и результат будет стабильным. Мужчина А может считать какую-либо женщину лучшей, нежели та, с которой он в конечном итоге образует пару, однако это тот случай, когда у этой женщины есть мужчина, которого она считает лучшим, чем мужчина А, поскольку во время этой процедуры она имела возможность создать пару с мужчиной А.

Для применения этого алгоритма на практике необходимо решить множество проблем. Одной из важнейших проблем является выяснение, на самом ли деле участники рынка заинтересованы в соблюдении очередности предпочтений, могут ли они пытаться манипулировать этим процессом, то есть вначале идти к партнеру, который стоит ниже в перечне предпочтений. На этот вопрос Элвин Рот ответил в статье, опубликованной в 1982 году [4]. Здесь он показал, что во время применения алгоритма Гейла – Шепли только одна сторона будет вести себя соответствующим образом в отношении его / ее ожиданий. В приведенном выше примере – это только мужчины – в то время, как другой стороне будет лучше, если они не всегда будут выбирать в соответствии со своими предпочтениями. Таким образом, эта процедура не будет «стратегией доказательств».

Однако использование алгоритм Гейла – Шепли целесообразно в ситуациях, когда критерии выбора одной стороны можно контролировать, например, в школах, когда есть гарантия, что эта процедура является стратегией доказательств стабильности. Кроме того, Рот и его соавторы смогли показать в разных работах, что стимулы и возможности манипулирования системой в свою пользу при определенных условиях на практике очень низки [7; 16].

Многочисленные исследования на местах, в лабораторных условиях и компьютерным путем подтверждают, что устойчивость или неустойчивость в понятии теории Гейла и Шепли на самом деле являются решающими детерминантами успеха или неуспеха реальных сопоставимых рынков [2; 22]. Механизмы неустойчивых распределений (соответствий) обычно приводят к хаотичным, неэффективным и неприемлемым процедурам достижения рыночного равновесия и результатов, которые в условиях неудовлетворительного распределения характеризуются для его участников очень высокой платой.

Дополнения

Одним из многих дополнений алгоритма Гейла-Шепли является «Сопоставление средних школ города Нью-Йорк» [9]. В 2003 году менеджер по планированию Нью-Йоркского Департамента Образования обратился к Элвину Роту, потому что распределение учеников между средними школами составляло определенную проблему. В Нью-Йорке есть семь средних школ, в которых действуют курсы с около 500 программами. Ежегодно свыше 90 000 учеников подают заявки на участие в различных программах. Учеников набирают на программы курсов по разным критериям. Некоторые места определились на основе лотереи. На некоторые программы в первую очередь зачислялись ученики, проживающие в районе расположения школы, а для других программ решающим фактором на зачисление были итоговые оценки выпуска.

К 2003 году процедура соответствия поступающего заключалась в том, что он мог выбрать только пять программ. После того как школы принимали решения о наборе, поступающие получали письмо о зачислении, отказ либо место в списке ожидания. В случае получения нескольких писем о зачислении в разных школах ученик мог выбирать одну, а также сохранить одно место в очереди в списке очередности. От всех последующих писем о зачислении, а также мест в письмах очередности (если такие были) ему необходимо было отказаться. Тогда процедура набора переходила в два следующих тура, когда школы, в которых был недобор, могли предложить места зачисления ученикам, которые были в списке ожидания. В случае, когда

некоторые ученики не получали сообщения о зачислении, это делалось в ручном режиме. Кроме того, существовала возможность судебного иска, который при необходимости успешно использовался.

У этой процедуры было несколько слабых мест: почти 30 000 учеников не получали места в выбранной ими программе. Кроме того, выбор программ был «стратегическим» – эксперты советовали ученикам выбирать программы не по своему желанию, потому что может случиться так, что, в случае отказа, другие программы, к которым они также проявили интерес, уже будут полностью заняты.

Рот и его коллеги разработали новую процедуру на основе алгоритма Гейла – Шепли. Здесь ученики могут отметить около двенадцати программ курса. Согласно этой процедуре, каждый ученик, прежде всего, распределяется согласно своему первому выбору. Школы (и программы курсов) предварительно выбирают учеников по своим критериям. В случае, если на определенную программу свободных мест уже нет, ученикам, которым отказали, предоставляется возможность их следующего выбора, и здесь проверяют, соответствуют ли эти ученики критериям лучше, нежели те, которые были предварительно приняты в первом туре, и так далее. Параллельно пользуются компьютерной программой, о чем ученикам не сообщают. И только после окончания процедуры отбора ученики получают письмо с единственным предложением. Эта процедура является успешной. В первый год только 3 000, а не 30 000 учеников, как это было ранее, не поступили на избранные ими программы.

Отрасли дальнейших исследований для дизайна сопоставимых рынков

Элвин Рот реализовал подобные программы для распределения студентов-медиков в больницах и распределения учеников в школах Бостона [11]. Он также спроектировал процесс обмена почек [6], где пациент с заболеванием почек имеет донора, почка которого не совместима с ним / ней, и он может обменять эту почку [8] с другим донором – парой реципиентов с той же проблемой. Однако каждый новый случай применения этого метода всегда выдвигает новые конкретные вопросы, которые должны учитываться при моделировании рынка. Например, при распределении студентов-медиков (женатых) супружеские пары хотели бы работать в одной и той же больнице. В Бостоне родители не хотели, чтобы ученики смогли между собой меняться местами при выборе школ. В примере с обменом почками важно учитывать, что операции доноров проводятся одновременно, и по-

этому, если донор передумает, его не вынудят сделать это пожертвование. Это сужает круг обмена.

Можно теоретически показать, что при таких практически определенных условиях иногда классические экономические результаты теряются, и, с экономической точки зрения, можно столкнуться с множеством неконструктивных «результатов невозможности» [6]. Это заслуга Элвина Рота, который показал, как теория и другие экономические методы могут использоваться и разрабатываться, чтобы, тем не менее, предоставить экономически проверенные рекомендации для дизайна рынка. Работа Рота и Шепли связана с тем, как сопоставление рынков повлияло на науку и, кроме того, вызвало много интересных вопросов.

Одна отрасль исследований занимается вопросом, почему на этих рынках не допускается использование цен и что это означает для оптимальной процедуры распределения. Элвин Рот посвятил этой теме несколько работ [3]. Он признает, что отказ от денег является ограничением, которое должно быть учтено при моделировании рынка. Появляются новые статьи, в которых ученые пытаются смоделировать преимущества таких обществ, которые выступают за запрет цен. Один подход заключается в общественном желании не приносить вреда финансово уязвимым людям при выборе школы или получении донорских почек [23].

Еще одна сфера исследования начинается с наблюдения, что алгоритм Гейла – Шепли учитывает только очередность, когда речь заходит о рейтинге школ. Согласно новым подходам, принимаются во внимание количественные характеристики предпочтений – школа *A* намного лучше, нежели школа *B*, а школа *B* лишь немного лучше школы *B* [10]. Это, например, можно сделать путем предоставления каждому ученику 100 баллов, и количество набранных баллов школы потом смогут учитывать во время набора.

Еще много чего следует сделать по вопросу сопоставления рынков, а также и в «практике дизайна рынка». Тот, кто когда-либо пытался найти место в детском саду, знает, какой неэффективной и хлопотной является стандартная процедура выбора. Кроме того, распределение учеников по школам, студентов по университетам и студентов для участия в семинарах можно изучать при помощи инструментов дизайна рынка. В 2010 году была учреждена Европейская сеть для встречи ученых-экономистов, социологов и информатиков, где они могли бы обмениваться опытом проведения таких процедур [29].

Экономист в качестве инженера

Если до нынешнего времени Нобелевскую премию по экономике в основном присуждали за результаты в отрасли фундаментальных исследований, то в этом году такую честь явно заслужила «практика дизайна рынка». Работы Рота и Шепли произвели большое впечатление в разработке этой отрасли. Они показали, как научные исследования и практика взаимно стимулируют друг друга. Рот достиг успеха в вопросе применения в реальном мире развития стабильных и эффективных проектов на соответствующих рынках. Как инженер, он использовал различные сферы деятельности: теорию игры и аукционов как теоретические основы, бихевиористскую экономику, чтобы лучше понять участников рынка, лабораторные эксперименты, чтобы проверить разные сценарии и информационные системы и чтобы проводить определенные процедуры. И после реализации вышеперечисленного новообразованные рынки высоко оценивались. Научные результаты нашли применение на практике, а результаты практического применения дали стимул к проведению теоретических и экспериментальных работ [12]. Этот курс действий характеризует сферу деятельности дизайнеров рынка как инженеров-экономистов.

Сфера дизайна рынка выходит далеко за рамки сопоставления рынков. Все централизованные рынки открыты для методов рыночного дизайна. Интересным дополнением для рынка, где цены играют важную роль, являются (онлайн)аукционы. В ряде работ Элвина Рота и Акселя Окенфельса [14; 5; 13] показано, что несколько измененные правила для прекращения аукциона смогут сказать существенное влияние на доходы продавца, предложения участников торгов и выбор победителей. eBay-аукционы с определенным их окончанием вели к очень поздним торгам, иногда таким, когда в последние секунды вступали в действие хаотические курсы. На других аукционах, где завершение не было установленным, стратегической задержки удавалось избежать, однако, при определенных условиях, они могут способствовать заключению неявных соглашений между участниками торгов. Новые работы по «экономическому инжинирингу» относительно eBay подняли вопрос, как можно заслужить доверие и как можно его укрепить на крупных анонимных Интернет-рынках [19; 18].

Научная теория аукционов является важной основой для дизайна рынка. Кроме того, именно за разработки этой темы была присвоена Нобелевская премия: в 1996 г. – Вильяму Викраму за работу над теорией аукционов, в 2007 г. – Леониду Гурвицу, Эрику С. Маскину и Роджеру Майерсону за их работу над механизмом дизайна. Воплощение этих теоретических результатов в практику и составляет часть дизайна рынка. Аукционы используются во всем мире для распределения телекоммуникационных час-

тот [26; 20], но сегодня все чаще используются комбинаторные аукционы [26; 28]. В частности, в частной торговле, на торгах рынков [25; 1], методы дизайна рынка помогают создавать каналы оптимизации стоимости, результаты дизайна рынка также используются в сфере государственных закупок [24].

Новой областью применения рыночного дизайна являются рынки электроэнергии. Для обмена электроэнергией и торговлей квотами на выбросы должны быть централизованно установлены новые правила, или же, как в случае с рынками мощностей, в первую очередь, должны быть построены соответствующие институты. Должны ли на энергетическом рынке быть отрицательные цены? Как рынки связаны друг с другом? Существует ли единая установленная цена либо участникам торгов предлагают цену в случае, когда они выигрывают конкурс?

Дизайн рынка и экономическая политика

Рынки являются мощным инструментом. Тем не менее, многие рынки требуют активной и тщательной разработки. Даже небольшие ошибки могут привести к неэффективности рыночных механизмов. Следовательно, понадобятся экономические инженеры, потому что часто «невидимая рука» сама по себе не может исправить такое положение. Дизайн рынка, как наука и применение, является дополнением к школе ордо-экономики. Оба подхода предлагают решения, как вести себя в очень сложном экономическом мире. Однако в то время, как ордо-экономика акцентирует внимание на соблюдении общих принципов и отсюда выводит конкретные рекомендации, дизайн рынка охватывает теоретически и эмпирически обоснованное превращение системы стимулирования с учетом конкретных институциональных трудностей и поведенческого явления на данном рынке.

Для этого необходимо создать научную литературу экономического искусства инжиниринга. Еще до сих пор очень мало кому известно, как реальные рынки функционируют в деталях и что можно сделать, чтобы лишить их слабых мест. Ни в оторванной от жизни экономике, ни в экспериментальной лаборатории нельзя исследовать, как на самом деле выглядят реальные рынки. Чтобы заполнить этот пробел, необходимым условием является взаимодействие науки и практики.

Следующим шагом будет воплощение результатов дизайна рынка в экономическую политику. Финансовый кризис обнаружил слабые стороны финансового регулирования, не учитывающего специфики финансовых рынков. Поворот в энергетической политике Германии требует постоянных рамок для энергетических рынков, которые включают в себя особенности

этих рынков, что ведет к моделированию новых инновационных рынков. В условиях конкурентной политики изобретают новые инструменты для отдельных рынков, например (в Германии), – запланировано учреждение, которое будет заниматься прозрачностью энергетического рынка и рынка АЗС. В этих случаях необходимо принимать во внимание особенности этих отдельных рынков, а потом адекватно использовать эти характеристики в политике регулирования или конкуренции.

Пионерские работы Элвина Рота и Ллойда Шепли показывают, как традиционные фундаментальные исследования и дизайн рынка стимулируют друг друга в поддержке людей и рынков. В отличие от многих других отраслей науки, которые были удостоены Нобелевской премии, в 2012 году выделена отрасль, в которой многие вопросы остаются открытыми. В будущем многое будет зависеть от экономической инженерии.

Литература

1. Alexander Rasch/Achim Wambach, On Auctions and Competitive Policy, in: Manfred Neumann/Jürgen Weigand (eds), International Handbook of Competition, volume 2, Cheltenham, England, to appear.
2. Alvin E. Roth, New Physicians: A Natural Experiment in Market Organization, *Science* 250, 1990, 1524–1528;
3. Alvin E. Roth, Repugnance as a Constraint on Markets, *Journal of Economic Perspectives* 21 (3), 2007, 37–58.
4. Alvin E. Roth, The Economics of Matching: Stability and Incentives, *Mathematics of Operations Research* 7 (4), 1982, 617–628.
5. Alvin E. Roth / Axel Ockenfels, Last Minute Bidding and the Rules for Ending Second-Price Auctions: Evidence from eBay and Amazon Auctions on the Internet, *American Economic Review* 92 (4), 2002, 1093–1103.
6. Alvin E. Roth/Elliott Peranson, l. c.
7. Alvin E. Roth / Elliott Peranson, The Redesign of the Matching Market for American Physicians: Some Engineering Aspects of Economic Design, *American Economic Review* 89, 1999, 748–780;
8. Alvin E. Roth / Tayfun Sönmez/M. Utku Ünver, Kidney Exchange, *Quarterly Journal of Economics* 119 (2), 2004, 457–488.
9. Atila Abdulkadiroglu / Parag A. Pathak/Alvin E. Roth, Strategy-proofness versus Efficiency in Matching with Indifferences: Redesigning the NYC High School Match, *American Economic Review* 99 (5), 2009, 1954–1978.

10. Atila Abdulkadiroglu / Yeon-Koo Che/Yosuke Yasuda, Resolving Conflicting Preferences in School Choice: The Boston Mechanism Reconsidered, *American Economic Review* 101 (1), 2011, 399–410.
11. Attila Abdulkadiroglu / Parag A. Pathak/Alvin E. Roth/Tayfun Sönmez, The Boston Public School Match, *American Economic Review, Papers and Proceedings*, 95 (2), 2005, 368–371.
12. Axel Ockenfels, Marktdesign und Experimentelle Wirtschaftsforschung (Market Design and Experimental Economics), *Perspektiven der Wirtschaftspolitik* 10 (2009), 31–54.
13. Axel Ockenfels / Alvin E. Roth, Ending Rules in Internet Auctions: Design and Behavior, in: Zvika Neeman/Al Roth/Nit Vulkan (eds), *The Handbook of Market Design*, Oxford University Press, to appear.
14. Axel Ockenfels / Alvin E. Roth, Late and Multiple Bidding in Second Price Internet Auctions: Theory and Evidence Concerning Different Rules for Ending an Auction, *Games and Economic Behavior* 55 (2), 2006, 297–320;
15. David Gale / Lloyd S. Shapley: College Administrations and the Stability of Marriage, *The American Mathematical Monthly* 69 (1), 1962, 9–15
16. Fuhito Kojima / Parag A. Pathak, Incentives and Stability in Large Two-sided Matching Markets, *American Economic Review* 99, 2009, 608–627.
17. Gary E. Bolton / Axel Ockenfels, Behavioural Economic Engineering, *Journal of Economic Psychology* 33(3), 2012, 665–676.
18. Gary E. Bolton / Ben Greiner / Axel Ockenfels, Engineering Trust – Reciprocity in the Production of Reputation Information, *Management Science*, to appear.
19. Gary E. Bolton / Elena Katok/Axel Ockenfels, How Effective Are Electronic Reputation Mechanisms? An Experimental Investigation, *Management Science* 50 (11), 2004, 1587–1602;
20. Georg Gebhardt / Achim Wambach, Auctions to Implement the Efficient Market Structure, *International Journal of Industrial Organization* 26, 2008, 846–859.
21. John F. Nash / Rosemarie Nagel / Axel Ockenfels/Reinhard Selten, The Method of Agencies Coalition Formation in Experimental Games, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, to appear.
22. John H. Kagel / Alvin E. Roth, The Dynamics of Reorganization in Matching Markets: A Laboratory Experiment Motivated by a Natural Experiment, *Quarterly Journal of Economics* 115, 2000, 201–235.
23. Katharina Huesmann / Achim Wambach, Constraints on Matching Markets Based on Moral Concerns, working paper, 2012.

24. Nicola Dimitri / Gustavo Piga / Giancarlo Spagnolo (eds), Handbook of Procurement, Cambridge University Press, 2006.
25. Paul Klemperer, Bidding Markets, Occasional Paper No. 1, UK Competition Commission 2005.
26. Peter Cramton, Spectrum Auction Design, working paper 2012.
27. Peter Cramton, Spectrum Auctions, in: Martin Cave/Sumit Majumdar/Ingo Vogelsang (eds), Handbook of Telecommunications Economics, Amsterdam 2002, columns 605–639.
28. Stephan Knapek / Achim Wambach, Strategic Complexities in the Combinatorial Clock Auction, CESifo working paper 3983, 2012.
29. www.matching-in-practice.eu/

Статья поступила в редакцию 22 февраля 2013 г.