



Первопроходец

Джанет Стотски
представляет
Кеннета
Дж. Эрроу,
теоретика,
лауреата Нобелевской премии,
занимавшегося
новаторскими
исследованиями
во многих областях экономики

НОВАТОРСКИЕ вклады Кеннета Дж. Эрроу в экономическую теорию в годы после Второй мировой войны являются краеугольным камнем работы последующих поколений специалистов по теоретическим и прикладным исследованиям во всех областях экономической науки.

Ныне покойный теоретик экономики Франк Хан, вспоминая слова Шекспира о Юлии Цезаре, однажды сказал, что его коллега Эрроу «шагает по миру, как колосс... Едва ли найдется какая-то область нашей дисциплины, которую он бы не осветил, а во многих случаях и принципиально изменил»; демонстрацией этого, пожалуй, могут служить самые разные экономические концепции, названные его именем, такие как модель Эрроу-Дебре, теорема невозможности Эрроу и безопасность Эрроу.

«Первой любовью» Эрроу были математика и математическая статистика, но экономистом он стал по чисто экономической причине. Накануне Второй мировой войны, когда он изучал математическую статистику в аспирантуре Колумбийского университета, у него закончились деньги, и экономический факультет предложил ему финансовую помощь.

Самое выгодное предложение

Экономист Гарольд Хотеллинг преподавал некоторые из курсов по статистике и «читал курс по математической экономике», на который Эрроу, по его словам, записался «из любопытства». Но этот курс положил начало его увлечению экономикой, и когда деньги у него были на исходе, Эрроу обратился к Хотеллингу. Экономист ответил, что он не обладает никаким влиянием на распределение денежных пособий

на математическом факультете, но мог бы помочь ему, если бы тот перешел на экономический факультет. «В результате я перешел на экономику. Людей это сильно шокирует. Я сказал: «Вы все экономисты — почему бы мне было не принять самое выгодное предложение?», — вспоминал он в недавнем интервью в своем кабинете в Стэнфордском университете, где он провел большую часть своей профессиональной жизни.

Переход на экономический факультет положил начало карьере, на протяжении которой он стал одним из двух лауреатов Нобелевской премии по экономике 1972 года; ему тогда был 51 год, и он был самым молодым из экономистов, которым когда-либо присуждалась эта премия. Нобелевский комитет выделил работу Эрроу и британского экономиста Джона Хикса в двух областях: *теории общего равновесия*, которая пытается объяснить, как устанавливаются цены в масштабе экономики, и теории благосостояния, которая анализирует оптимальное распределение товаров и услуг в экономике. Но Нобелевский комитет также отметил, что оба экономиста также внесли существенный вклад в других областях.

Это, безусловно, верно по отношению к Эрроу, который изучал, что происходит, когда одна сторона в сделке знает больше, чем другая, и показал, что технический прогресс может быть результатом хозяйственной деятельности, и привнес идею риска и неопределенности в анализ равновесия. Он также внес вклад в экономический анализ расовой дискриминации и здравоохранения. Кроме того, в своем первом значительном опыте экономического анализа, его докторской диссертации,

Эрроу, по-существу, открыл область *теории общественного выбора*, которая рассматривает, как индивидуальные предпочтения агрегируются в решения общественного выбора, например, при голосовании.

Почти во всех своих начинаниях Эрроу применял строгий математический подход и во многом способствовал тому, что экономическая теория сегодня имеет такой выраженный математический уклон.

Эрроу родился в 1921 году в Нью-Йорке в семье иммигрантов из Румынии. Как и многие люди его поколения, он испытал сильное воздействие потрясений, сопровождавших взросление во время Великой депрессии. Благополучие, которое приносил семье доход отца-банкира, было нарушено, и семья была вынуждена часто переезжать с места на место, когда доход отца возрастал или падал. «В школьные годы мне довелось учиться в очень многих городах», — вспоминает он. Наконец семья осела в Нью-Йорке, где он стал учеником трехлетней государственной средней школы Таунсенд Хэррис («для этого нужно было дополнительно проводить занятия по часу в день»). Там он увлекся математикой. В 1936 году, когда он окончил среднюю школу, «мы все еще были очень бедны ... так что единственной реальной возможностью получить высшее образование» был бесплатный Городской колледж Нью-Йорка (CCNY).

Как и многие молодые люди, которые пережили лишения Депрессии, «я беспокоился, смогу ли найти работу... Я задавал себе вопрос, где можно получить стабильную работу? Был один очевидный вариант — стать школьным учителем математики». В результате он избрал математическую и педагогическую специальности, хотя курсы педагогики его «не особенно вдохновляли».

Для учителей математики работы нет

Однако, как и несколько лет спустя в Колумбийском университете, математика Эрроу не помогла. На тот момент список претендентов на работу, которые сдали экзамен на должность учителя математики еще в 1933 году, был так велик, что Нью-Йорк с тех пор больше экзаменов не проводил. В результате, по словам Эрроу, он решил, что «лучше не делать ставку исключительно на эту работу. Поэтому я обучился тому, что называют статистикой, и эта область меня заинтересовала... К счастью, как раз в Колумбийском университете была хорошая программа по этой специальности». Когда он окончил CCNY в 1940 году, отец взял кредит, чтобы оплатить его обучение в Колумбийском университете, и «я легко поступил на математический факультет... Но я понял, что математики смотрят на статистиков свысока, в чем я убеждался в течение всей жизни».

И тогда Хотеллинг попробовал заинтересовать Эрроу изучением экономики. Получив степень магистра математики, Эрроу приложил все усилия для изучения экономики. К концу 1941 года он прошел все квалификационные курсы и сдал устный экзамен на степень доктора. Но в это время началась Вторая мировая война, заставившая его временно прервать учебу. «Было ясно, что я пойду в армию». Поэтому вместо того, чтобы ждать, когда его призовут, он решил найти что-то, чем ему было бы интересно заниматься. «Самой близкой областью, которую мне удалось найти, было прогнозирование погоды» — это важнейший вид деятельности для военно-воздушных сил, которые тогда были частью армии США.

Он изучал метеорологию в Университете Нью-Йорка и затем получил назначение в исследовательский центр, где часть его работы состояла в «проверке качества прогнозов погоды». Но он также сформулировал «реальную задачу: как использовать прогнозы ветра для управления самолетом, чтобы самолет мог воспользоваться ветровыми потоками?» Это не сократило бы время полета из Северной Америки в Европу, но помогло бы сэкономить топливо. Эрроу сказал, что разработал метод, позволяющий уменьшить расход топлива на 20 процентов. Ему не удалось убедить военных взять на вооружение его

метод, но «я думаю, что с тех пор он используется в коммерческой авиации». Его исследования также легли в основу вышедшей в 1949 году научной работы «Об оптимальном использовании ветра для планирования полетов». Первое опубликованное исследование будущего лауреата Нобелевской премии в области экономики появилось в *Journal of Meteorology*.

«Едва ли найдется какая-то область нашей дисциплины, которую он бы не осветил, а во многих случаях и принципиально изменил».

После войны Эрроу вернулся в Колумбийский университет с хорошей научной стипендией, которую держали для него, пока он был на военной службе, и с убеждением, что «я должен был сделать что-то очень важное... Я чувствовал, что я был очень хорошим студентом, но у меня не было своей оригинальной идеи».

В 1947 году, все еще в поисках темы для диссертации, он стал штатным научным сотрудником комиссии Коулза по экономическим исследованиям в Чикагском университете. Комиссия, основанная в 1932 году бизнесменом Альфредом Коулзом, изучала связь между экономической теорией и математикой и статистикой. Во время работы в комиссии он познакомился со студентом этого университета Сельмой Швейцер. Они поженились позже в том же году; она также познакомила его со статистиком М.А. Гиршиком, который пригласил Эрроу провести следующее лето в RAND Corporation, аналитическом центре по глобальной политике. «В то лето 1948 года дела у меня пошли в гору!»

Беседы в RAND с немецким философом и футурологом Олафом Хельмером вдохновили Эрроу написать диссертацию по теории общественного выбора. Концепция была настолько новой, что его советник по подготовке диссертации Альберт Харт ничего не знал о предмете исследований Эрроу. «Но он был очень уверен во мне Он сказал: «Ну, я не знаю, о чем здесь речь, но доверюсь Вам», — рассказывает Эрроу.

В этой диссертации и книге, *Social Choice and Individual Values* («Общественный выбор и индивидуальные ценности»), которая была издана в 1951 году, в год, когда он получил докторскую степень, Эрроу заложил основы для области теории общественного выбора, которая анализирует с математической точки зрения, например, насколько результаты выборов отражают различные мнения отдельных избирателей о кандидатах и по конкретным вопросам. В теореме, которую теперь называют теоремой невозможности (или возможности) Эрроу, он предположил, что когда вводятся определенные разумные условия справедливости, система голосования не в состоянии верно отразить общественные предпочтения. Экономисты, придерживающиеся традиционного направления, в своих моделях склонны исходить из рациональности индивидуального поведения. Одним из следствий этого является транзитивность предпочтений; это означает, например, что избиратели, предпочитающие кандидата Смита Джонсу, а Джонса Уильямсу, отдадут предпочтение Смигу перед Уильямсом. Теорема Эрроу показывает, что, когда вводятся только четыре разумных условия для трех или более вариантов выбора, невозможно объединить рациональные индивидуальные предпочтения в общественные, сохранив транзитивность в принятии решений. То есть не существует способа, обеспечивающего точное преобразование индивидуальных предпочтений в общественные (скажем,

относительно победителей на выборах). Теория общественного выбора помогает понять процесс группового принятия решений и разработать правила голосования.

Раскованное сознание

Завершение подготовки диссертации было ключом к его успеху. «После того как я разделался с этой диссертацией по общественному выбору, это меня как-то расковало».

Эрроу применил высшую математику к теории общего равновесия — эта идея была впервые предложена экономистом Леоном Вальрасом в 1874 году и, в некотором смысле, подтверждала правоту Адама Смита. Множество экономических субъектов, стремящихся достичь собственных целей, не порождают хаос, а направляются «невидимой рукой», что приводит к относительно упорядоченному в масштабах экономики производству товаров и услуг и созданию рабочих мест.

В экономике под рыночным равновесием понимается набор цен, при которых для всех товаров спрос равен предложению. Анализ частичного равновесия рассматривает спрос на определенный товар (или его предложение) как функцию его цены при сохранении других цен на фиксированном уровне. Анализ общего равновесия принимает все цены как переменные при равенстве спроса и предложения на всех рынках. Например, спрос на природный газ на мировых рынках может зависеть не только от его цены, но и от цен на нефть и другие виды ископаемого топлива и на товары и услуги, которые могут иметь не столь непосредственное отношение к рынкам энергоресурсов, а также от заработной платы и процентных ставок.

В 1954 году Эрроу, совместно с французским экономистом Жераром Дебре, разработал общие условия в отношении цен, при которых по всем товарам и услугам в экономике совокупное предложение равняется совокупному спросу (теперь эти условия известны как модель общего равновесия Эрроу-Дебре). Проводя самостоятельные исследования, Лионел Маккензи несколько иным путем пришел к аналогичному результату. Эрроу и Дебре (который получил Нобелевскую премию в 1983 году) использовали идеи, разработанные Джоном Нэшем в теории игр, тогда еще новой области исследований в математике, анализирующей стратегии конкуренции, при которых результат действий одного участника зависит от действий других (за эту теорию Нэшу была присуждена Нобелевская премия 1994 года).

В более поздних исследованиях, включая совместную работу с Леонидом Гурвицем, Эрроу изучал стабильность рынков и то, как цены корректируются, уравновешивая спрос и предложение.

Концепции на основе общего равновесия привели к разработке теоретических и эмпирических моделей, непосредственно учитывающих взаимодействие между частями экономики, — например, моделей, устанавливающих связь между аспектами потребления и производства.

Такие модели общего равновесия используются во многих областях экономики. В сферах государственных финансов и международной торговли эти модели могут оценивать, улучшается или ухудшается положение стран в результате изменений налогов и тарифов. В начале 1970-х годов Джон Шовен, который долгое время был коллегой Эрроу по Стэнфорду, и британский экономист Джон Уолли разработали первую прикладную модель общего равновесия экономики США для оценки налоговых изменений. Применительно к экономическому развитию такие модели могут оценивать, как рост экспортного сектора влияет на уровни заработной платы.

Анализ общего равновесия также оказал значительное влияние на современное мышление относительно макроэкономики (или экономики в целом). Экономисты пытались найти основы макроэкономики в микроэкономике, которая изучает динамику отдельных рынков. Новая классическая макроэкономическая теория исходит из общего равновесия в качестве основы своего представления о том, что экономика в основном находится в равновесии, с гибкими ценами и заработной платой на отдельных рынках. Отклонения от равновесия быстро нивелируются (самостоятельно устраняются). Кейнсианская и некейнсианская школы (См. «Что такое кейнсианская экономика?» в этом выпуске *Ф&Р*) также опираются на идеи общего равновесия, но отвергают идею о том, что рынки всегда или быстро достигают равновесия. Они утверждают, что цены и заработная плата, как правило, меняются медленно; это позволяет экономике длительное время оставаться в неуравновешенном состоянии и служит основанием для активной налогово-бюджетной и денежно-кредитной политики. *Динамические стохастические модели общего равновесия* пытаются отразить неизбежно изменчивый и неопределенный характер макроэкономической ситуации. Эрроу считает, что макроэкономические модели должны учитывать тенденцию рынков оставаться в неуравновешенном состоянии, как, например, в случае длительной безработицы во время Великой депрессии.

Прорыв в теории благосостояния

В 1951 году, вскоре после того, как Эрроу выдвинул теорию общественного выбора, он применил высшую математику в области экономики благосостояния, в которой рассматривается так называемая оптимальность по Парето, то есть ситуация, в которой невозможно улучшить положение одного человека, не ухудшая положение других людей. Оптимальность по Парето является одним из критериев для оценки нормального функционирования экономики. Первая теорема благосостояния описывает условия, при которых конкурентное общее равновесие приводит к оптимальному по Парето распределению ресурсов; вторая теорема описывает условия, при которых каждый оптимальный по Парето результат для экономики может быть достигнут при конкурентном равновесии и с некоторым перераспределением ресурсов. Подход Эрроу обобщил эти теоремы для применения их в случаях, когда некоторые товары или услуги не востребованы или не поставляются; такая ситуация возникает нередко — экономисты называют ее «угловым решением».

Общая теория равновесия изначально не содержала элементов неопределенности или риска. С учетом трудностей страхования от риска на рынках, Эрроу ввел понятие «условного» товара, отражающее сочетание физических характеристик товара и того, что происходит в мире при его поставке (пшеница, произведенная во время засухи, отличается из пшеницы, произведенной в год изобилия). Затем он постулировал финансовую безопасность, результаты которой зависят от состояния мира. Эта так называемая безопасность Эрроу лежит в основе современной теории финансов. Она позволяет участникам рынка уменьшить количество товаров, необходимое для торговли. Например, фермеры могут заключать договоры о продаже пшеницы в будущем по определенной цене, чтобы застраховаться от риска чрезмерного снижения цен. Эти фьючерсные контракты затем могут быть предметом купли и продажи на рынке, где участники имеют разные ожидания относительно цен.



Одним из важнейших инструментов экономического анализа является производственная функция, которая описывает, как вводимые ресурсы, такие как труд и капитал, объединяются для производства конечного продукта. Ранее в теориях роста предполагалось, что технический прогресс, важный фактор роста производительности труда (то есть производства определенного количества продукции с меньшими затратами ресурсов), не является результатом экономической деятельно-

«Студенты Эрроу просто обожали его. Он делился с нами своими блестящими знаниями и способностью проникать в суть вещей».

сти, а привносится извне, хотя здравый смысл подсказывал, что многие технические усовершенствования были результатом хозяйственной деятельности. В работе 1962 года об обучении на практике Эрроу развил идею о том, что с накоплением опыта работники и предприятия повышают производительность и что некоторые из этих знаний создают выгоды для экономики в целом. Эта идея помогает объяснить некоторые реалии, такие как неизменно большие различия в производительности между странами.

В работе Эрроу 1963 года о неопределенности и экономике благосостояния в области медицинской помощи объяснялось, что эффективно функционирующий рынок медицинских услуг трудно сформировать как потому, что некоторые участники знают больше других (пример — разница в уровне медицинских знаний между врачами и их пациентами), так и из-за отсутствия ценовой конкуренции на этом рынке. Он продемонстрировал определяющее значение морального риска на рынке медицинских услуг, например, большего спроса на медицинскую помощь со стороны пациентов, имеющих страховку. Комитет, составленный из ведущих экономистов, признал эту статью одной из 20 самых влиятельных за первое столетие журнала *American Economic Review*, флагманского издания Американской экономической ассоциации.

Широкий кругозор

В числе других важных работ, Эрроу совместно с Мордехаем Курцем сформулировал подход для оптимизации государственных инвестиций. Эрроу также проанализировал некоторые экономические и неэкономические причины сохранения расовой дискриминации на рабочем месте и вне работы.

Интерес к практическим задачам экономики и социально-политическим проблемами побудил Эрроу заниматься изучением таких вопросов, как изменение климата и субсидирование лекарств в развивающихся странах. Он был одним из первых участников межправительственной группы по изменению климата, которая дает авторитетные оценки его последствий.

Значительная часть его работы в области изменения климата посвящена тому, каким образом люди оценивают возможные изменения в будущем. В недавней статье в журнале *Nature* Эрроу и его соавторы утверждают, что правительство США недооценило издержки углеродного загрязнения, на основе которых администрация Обамы разработала свой план по ограничению выбросов углерода электростанциями.

В последние годы он возглавлял комитет в Институте медицины, который обосновал идею субсидирования противома-

лярных курсов лечения, чтобы сделать их более доступными в странах с низкими доходами. Он также является основателем и членом совета организации «Экономисты за мир и безопасность», которая привержена поддержке невоенных решений мировых проблем.

Эрроу провел свою карьеру в Стэнфорде (за исключением 11 лет работы в Гарварде, с 1968 по 1979 год). Он пришел туда в 1949 году, вскоре стал профессором на кафедре экономики, статистики и исследований операций и помог сделать Стэнфорд центром по изучению экономической теории, эконометрики и прикладной математики.

Четыре его студента в Стэнфорде и Гарварде впоследствии стали лауреатами Нобелевской премии: Джон Харсаньи в 1994, Майкл Спенс в 2001 и Эрик Мэскин и Роджер Майерсон в 2007 году. Спенс вспоминал в своей автобиографии лауреата Нобелевской премии, с каким благоговением студенты относились к Эрроу. «Чтобы охарактеризовать вклад Кена Эрроу в экономическую науку во второй половине XX века, практически можно просто изложить эволюцию экономики за этот период». Бывший студент Стэнфорда Росс Старр, который развил общую теорию равновесия, вспоминает теплые чувства, которые он вызывал. В телефонном интервью Старр сказал, что «студенты Эрроу просто обожали его. Он делился с нами своими блестящими знаниями и способностью проникать в суть вещей».

Среди родственников Эрроу также много видных ученых и преподавателей. Его сестра Анита Саммерс является отставным профессором Университета Пенсильвании, где ее покойный муж, Роберт, был профессором экономики. Племянник Эрроу, Лоуренс Саммерс — известный экономист и бывший президент Гарвардского университета. Пол Самуэльсон, который в 1970 году стал первым гражданином США, получившим Нобелевскую премию по экономике, был братом Роберта Саммерса.

Коллеги и студенты помнят особенности участия Эрроу в факультетских семинарах. Например, в начале семинара могло показаться, что он отвлекся или даже задремал. Но затем он вдруг обращал взгляд на доску, изучал в течение нескольких минут написанное докладчиком и вежливо указывал на роковую ошибку в линии рассуждений. Эрроу, который продолжает консультировать студентов, но оставил преподавание после выхода на пенсию в 1991 году, уверяет, что не обладает какими-то особыми навыками работы со студенческой аудиторией. Некоторые бывшие студенты вспоминают, что он почти одновременно выдавал на доске так много идей, при этом все время ловко подбрасывая мелок, что уследить за ходом его мысли было непросто.

Еще несколько лет назад Эрроу ездил в университет на велосипеде, и бывшие студенты вспоминают, как он появлялся в аудитории в велосипедном шлеме и с торчащим из рюкзака насосом.

Сейчас Эрроу 93 года, и он говорит, что его всегда больше занимала разработка задач и что, как только он их разработал, «должен признаться, я во многом теряю интерес». Вот почему, хотя он получил Нобелевскую премию за работу по теории общего равновесия, он больше гордится своей работой по теории общественного выбора.

В то время, когда Эрроу и Дебре сформулировали свою модель теории общего равновесия, несколько других исследователей, например, покойный Лионел Маккензи, работали над теми же проблемами. «В определенном смысле ... если бы я этим не занимался, конечный результат бы существенно не изменился».

Но никто кроме него не поднимал вопросы общественного выбора. «Вот этим я горжусь». ■

Джэнет Стотски до недавнего времени была советником в Отделе бюджета и планирования МВФ, а в настоящее время является консультантом по налогово-бюджетной политике, вопросам женщин и развития, а также макроэкономики развития.