

—1994—

За применение теории игр

(Джон Нэш,
Джон Харшаньи
и Рейнхард Зелтен)

Нобелевская премия за 1994 год в области экономики была присуждена за применение теории игр. Ее получили 3 человека: Джон Нэш, Джон Харшаньи и Рейнхард Зелтен.

Теория игр — раздел математики, изучающий задачи принятия решений многими лицами, имеющими различные интересы, в тех случаях, когда результаты зависят от совокупности принятых решений. Возникновение теории игр связано с попытками создания общей математической теории, охватывающей задачи экономики. В настоящее время теоретико-игровые обоснования используются в различных областях экономики: для определения стратегии бизнеса, в теории торгов, в торговой политике, в монетарной политике и т. д.

Поэтому решение теоретических вопросов теории игр важно для экономики, и премия была дана в сущности за разработку именно теоретических вопросов.

Задачи теории игр разбиваются на два класса: кооперативные игры и стратегические, т. е. некооперативные, игры.

Лауреаты Нобелевской премии по экономике

В кооперативных играх при заданном множестве игроков для каждого его подмножества, называемого коалицией, каким-либо образом описываются возможности этой коалиции — или одним числом, характеризующим «силу» коалиции, как в классических кооперативных играх, или множеством всех результатов, достижимых коалицией, как в играх без побочных платежей. Задачей теории для кооперативных игр является нахождение «справедливого» выигрыша каждого игрока.

В стратегических, или некооперативных, играх каждому игроку предоставляется множество стратегий, из которого он должен сделать выбор. По результатам сделанных игроками выборов определяются выигрыши игроков, причем выигрыш каждого участника может зависеть не только от его выбора, но и от результатов выборов всех остальных участников игры, т. е. от ситуации. В этом случае ищутся «оптимальные исходы» игры.

Некооперативные игры делятся на игры в нормальной форме (когда каждый игрок может сделать только один ход) и позиционные (в которых игроки могут делать несколько выборов, или ходов). Одним из игроков в позиционных играх может быть «случай».

Примером игры в нормальной форме является описанная в 3-м выпуске журнала игра дуополии, в которой принимают участие 2 игрока; стратегия игрока — количество предлагаемого им на рынке товара, выигрыш игрока — его прибыль. Прибыль зависит от цены, обусловленной количеством товара на рынке. Другой вариант игры возникает, если количества предлагаемых товаров фиксированы, а стратегиями игроков (продавцов) являются назначаемые ими цены.

Позиционными играми удобно описываются условия таких игр, как пашки, шахматы, карточные игры.

Дж. фон Нейманом была показана сводимость позиционных игр к играм в нормальной форме.

Сначала наибольшее развитие получила теория антагонистических игр — таких некооперативных игр, в которых всего 2 игрока и то, что один выигрывает, другой проигрывает. Это произошло не только в связи с разделением мира в то время на два антагонистических

лагеря и большим интересом к военным приложениям науки, но и благодаря безусловно определенному для таких игр принципу оптимальности — седловой точке. Однако использование теории антагонистических игр в экономике весьма ограничено.

Для игр в нормальной форме определения принципа оптимальности сначала не было.

Джон Нэш John Nash

Первый общий принцип оптимальности для игр n лиц в нормальной форме, обобщающий понятие седловой точки в антагонистических играх, предложил в своей докторской диссертации в 1950 г. Джон Нэш. По словам Нобелевского лауреата Роберта Солоу, экономисты стали воспринимать теорию игр начиная с работ Нэша.

Джон Форбс Нэш родился 13 июня 1928 г. в г. Блюфилде в Западной Вирджинии в США. Его отец был инженер-электрик, мать — преподаватель латыни. В 20 лет Дж. Нэш окончил университет Питтсбурга и поступил в аспирантуру в Принстонский университет. Тогда Принстон был центром «новой математики». Там работали Альберт Эйнштейн и «отец» теории игр Джон фон Нейман, человек, который, помимо этого,

внес значительный вклад как в разработку основ ядерной физики, так и в создание первых вычислительных машин.

Все результаты, за которые Дж. Нэш получил Нобелевскую премию, содержатся в написанной им за 2 года диссертации. После окончания аспирантуры Дж. Нэш преподавал в Массачусетском технологическом институте. За последующие 8 лет ему удалось решить ряд трудных математических проблем в области Римановой геометрии и теории дифференциальных уравнений. Некоторые математики считают, что эти работы Нэша были бы достойны Нобелевской премии по математике, если бы она существовала.

В 1959 г. блестящую математическую деятельность Нэша прервала болезнь. С тех пор он не публикует статей и не имеет официального места работы.

В качестве оптимальной Нэш предложил такую ситуацию, в которой любой игрок при отклонении от своей стратегии из этой ситуации не может увеличить свой выигрыш, если остальные игроки продолжают выбирать свои стратегии из этой ситуации. Такие ситуации называются теперь ситуациями равновесия в смысле Нэша или просто ситуациями Нэша.

Ситуациям равновесия по Нэшу посвящена ста-

тья в вып. 3 данного журнала. Там же описана игра дуополии, для которой ситуация Нэша совпадает с описанным там равновесием Курно.

В той же работе Нэш доказал теорему существования ситуаций равновесия в смешанных стратегиях (задаваемых вероятностями использования первоначальных стратегий) при конечном числе игроков и конечном числе первоначальных стратегий у каждого игрока.

В ряде работ Нэш доказал теоремы существования равновесия и для других игр. Им же были предложены и другие понятия оптимальности, уточняющие понятие ситуации равновесия, но для них общих теорем существования нет.

Недостатками понятия ситуации Нэша являются (в отличие от антагонистических игр) возможность разных выигрышей игрока в разных ситуациях равновесия и невозможность для игроков попасть хоть в какую-нибудь ситуацию равновесия, если они не условятся о ней заранее. Ввиду этого возникает задача о выборе единственной ситуации из всех ситуаций Нэша.

Тесно связана с такой задачей рассмотренная Нэшем задача торга 2 лиц. Игроки имеют общее выпуклое допустимое множество S на плоскости. Если они до-

говорятся о точке из этого множества, то их выигрышами будут соответствующие координаты этой точки, иначе — их выигрышами будут координаты заранее фиксированной точки d .

Сам Нэш предложил для задачи торга аксиоматический подход. Его система аксиом, называемая арбитражной схемой Нэша, — система правил, которыми должен руководствоваться арбитр, — приводит для выпуклого множества альтернатив S к единственному решению — точке, в которой достигает максимума $(x_1 - d_1)(x_2 - d_2)$.

Эта работа положила начало целому направлению в современной математике — аксиоматическим обоснованиям различных решений задач векторной оптимизации.

Equilibrium points in N -person games // Proc. Nat. Acad. Sci. USA. 1950. Vol. 36, N 1. P. 48–49.
Non-cooperative games // Ann. Math. 1951. Vol. 54, N 2. P. 286–295.
The bargaining problem // Econometrica. 1950. Vol. 18, N 2. P. 155–162.

В дальнейшем появилось много работ по уточнению понятия ситуации равновесия и их применениям к различным экономическим моделям. Значительное место среди них принадлежит результатам Дж. Харшаньи и Р. Зелтена.

Джон Чарльз Харшаньи
 John Harsanyi

Джон Чарльз Харшаньи родился 29 мая 1920 г. в Будапеште в семье фармацевта. В 1937 г. он получил первую премию на Венгерской математической олимпиаде для студентов. Кольцо, полученное в награду, он носит до сих пор. Однако на математический факультет Дж. Харшаньи не пошел.

Для того чтобы продолжить дело отца, он изучал в университете фармацевтику, а для себя — философию. В 1947 г. он защитил докторскую диссертацию по философии в Будапештском университете и некоторое время преподавал там философию.

Полученное в молодости образование наложило отпечаток на его дальнейшие работы. Вообще работы Харшаньи по теории игр находятся на стыке математики и философии. Кроме работ по теории игр он опубликовал ряд работ по философии науки, этике, теории власти и другим социальным наукам.

Харшаньи унаследовал фирму отца, и из ставшей на путь социализма Венгрии ему с женой в 1950 г. пришлось нелегально перебраться в Австрию, а вскоре оттуда — в Австралию. В Австралии Харшаньи сначала был рабочим на заводе, затем составлял статистические отчеты в Ассоциа-

ции каменноугольной промышленности. Там он начал изучать экономику и написал работу по теории эластичности, после чего его в 1954 г. пригласили читать лекции по экономике в университете Квизленда в Австралии.

Начиная с 1956 г. Харшаньи периодически посещал научные центры США, в 1959 г. защитил докторскую диссертацию по социальным наукам в Стенфордском университете США, а в 1961 г. окончательно переехал в США, работал сначала профессором экономики в государственном университете Вайяны, а с 1964 г. в Беркли.

К 1992 г. список работ Харшаньи включал 84 статьи и 5 книг.

Essays on ethics, social behavior and scientific explanation. Dordrecht, 1976.
Rational behavior and bargaining equilibrium in games and social situations. Cambridge, 1977.
Papers in game theory, Dordrecht, 1982.
Theory of equilibrium selection in games / J. Harsanyi, R. Selten. Cambridge, MA, 1988.

Непосредственно применением теории игр к экономике больше всех из Нобелевских лауреатов занимался Рейнхард Зелтен.

Рейнхард Зелтен
 Reinhard Selten

Рейнхард Зелтен родился 5 октября 1930 г. в

г. Бреслау в Германии. В 1957 г. окончил университет г. Франкфурта. Кандидатскую диссертацию защитил в 1961 г., докторскую — в 1968 г. В настоящее время — профессор экономики университета Бонна.

Его первые книги «Политика ценообразования в статических многопродуктовых моделях» (1970) и «Общее равновесие при ценообразующих фирмах» (1974), совместная с Т. Маршаком, рассматривают математические модели рынков, принятые в современной математической экономике. Для этих моделей Зелтен реально ощутил недостатки представления рынка обычной игрой в нормальной форме и применения к полученной игре такого принципа статической устойчивости, как ситуация равновесия по Нэшу. В игре в нормальной форме предполагается, что правила игры и множества стратегий всех игроков полностью известны каждому участнику, но в рынках с большим числом участников каждый может знать разве лишь возможности ближайших партнеров, да и то не точно. Этот же недостаток игры в нормальной форме почувствовал Харшаньи при работе над проблемой переговоров о разоружении, где необходимо было моделировать неполное знание каждой

из сверхдержав о стратегических возможностях и предпочтениях оппонента. Кроме того, в реальных рынках возникают случайные колебания цен и важно выяснить, что может произойти, если один из участников отклонится от своей равновесной стратегии и это будет замечено другими.

Уже в книге 1974 г. предлагается рассматривать процесс изменения своих стратегий игроком и ответных реакций остальных игроков, задаваемой функцией отклика. Первоначальную ситуацию называют устойчивой относительно функции отклика, если на каждом шаге такого процесса уклоняющийся игрок имеет не больше, чем в первоначальной ситуации. В книге предлагается рассматривать для игр рынка функции отклика, относительно которых существуют устойчивые ситуации, с некоторыми дополнительными свойствами.

Дальнейшие успехи Харшаньи и Зелтена в теории игр были сделаны на пути отказа от жестко заданных моделей игр в нормальной форме, возвращая к моделям многошаговых позиционных игр и изучения динамических процессов принятия решения.

В рамках этого подхода удалось предложить

решения для нескольких проблем теории игр: разработать модель игры с неполной информацией игроков об условиях игры, дать новую трактовку ситуации равновесия в смешанных стратегиях, выбрать единственную ситуацию Нэша для игры в нормальной форме, предложить обоснования ряда принципов оптимальности для кооперативных игр с помощью некооперативных игр.

До 1965 г. предлагаемые одними специалистами подходы к моделированию игр с не полностью известными условиями не были популярны у других. Дж. Харшаньи предложил моделировать такие игры как начинающиеся с лотереи, разыгрываемой природой. Правила лотереи известны всем игрокам. Результаты лотереи полностью определяют черты игроков, при этом игроку становятся известны только результаты лотереи о нем самом. Таким образом, задача была сведена к позиционной игре с неполной информацией, и в настоящее время такой подход является общепринятым. Значительный вклад в обоснование и углубление такого подхода принадлежит Р. Зелтену.

Понятие смешанной стратегии было введено и повсеместно использова-

лось еще для антагонистических игр. В случае конечного числа первоначальных стратегий, называемых чистыми, смешанная стратегия задается вероятностями их использования. Для реализации смешанной стратегии обычно рекомендуется использовать соответствующий случайный механизм типа бросания монеты, а затем взять чистую стратегию, на которую укажет реализация случайного механизма. Один из естественных принципов оптимального поведения — принцип Байеса — требует, чтобы поведение игрока было наилучшим для него ответом на действия остальных игроков. Для приведенной выше трактовки только с помощью принципа Байеса ситуация равновесия в смешанных стратегиях не может быть обоснована, так как в ситуации равновесия все чистые стратегии, входящие в смешанную стратегию с положительными вероятностями, и любые вероятностные смеси таких стратегий также будут наилучшими ответами на действия остальных игроков.

Для решения этой проблемы Дж. Харшаньи предложил рассматривать игры с флуктуациями. В них каждой стратегии игрока соответствует своя случайная ве-

личина, реализация которой оказывает малое влияние на функцию выигрыша этого игрока и известна только ему, а совместное вероятностное распределение всех случайных величин известно всем игрокам. При соответствующих технических предположениях для таких игр существует ситуация равновесия и почти всегда наилучший ответ игрока на стратегии остальных игроков единствен, значит, такая ситуация равновесия обосновывается принципом Байеса. При многократной реализации случайных величин происходит многократное разыгрывание игры, и с точки зрения внешнего наблюдателя кажется, что происходит реализация смешанных стратегий соответствующей игры в нормальной форме.

Над проблемой выбора единственной ситуации равновесия Дж. Харшаньи и Р. Зелтен работали свыше 10 лет, и итогом является выпущенная в 1988 г. книга «Общая теория выбора равновесия в играх». В ней предлагается достаточно сложный метод определения единственной ситуации равновесия, использующий многие идеи авторов из их ранних работ: для некоторых классов игр применяется аксио-

матический подход, для других строится модель непрерывного обучения игроков, приводящая к единственной ситуации равновесия.

Методы определения различных принципов оптимальности в кооперативных играх и нахождения для них соответствующих решений весьма разнообразны. Идея сводить кооперативные игры к некооперативным принадлежит Нэшу и известна как «программа Нэша». Дж. Харшаньи одним из первых для решения проблем теории кооперативных игр начал строить различные модели принятия решений в кооперативных играх в виде позиционных игр и игр в нормальной форме. До выделения единственной ситуации равновесия такое моделирование к однозначному ответу в теории кооперативных игр не приводило, что видно на описанном выше простейшем примере игры торга 2 лиц. Определение единственной ситуации равновесия снимает эту проблему.

Таким образом, удалось разработать общую теорию игр, основанную на принципе Байеса и динамических моделях игр.

Models of strategic rationality. 1988.

Н. И. Наумова

-1995-

За разработку и применение гипотезы рациональных ожиданий и на ее основе трансформацию макроэкономического анализа и углубление нашего понимания экономической политики

Роберт Лукас

Robert E. Lucas, Jr.

Роберт Лукас родился в США в 1937 г. Получил докторскую степень в Чикагском университете в 1964 г. С 1963 по 1976 г. работал в университете Карнеги-Меллона в Питтсбурге. С 1976 г. снова работал в Чикагском университете. Избран вице-президентом Экономического общества, членом ряда академий.

Лукас является лидером «новых классиков» — ведущей научной школы в современной макроэкономике. В своих моделях «новые классики» принимают два основных неоклассических постулата (рациональность экономических агентов и возможность быстрого уравнивания всех рынков с помощью механизма цен), но отказываются от предположения о том, что агенты имеют полную информацию. Поэтому особую роль «новые классики» придают роли ожиданий (в частности, инфляционных ожиданий) в экономических процессах. До 1970-х гг. в макроэкономических моделях дела-

лись лишь весьма простые гипотезы относительно формирования ожиданий. Например, часто применялась гипотеза адаптивных ожиданий, согласно которой ожидания постепенно изменяются, реагируя на ранее сделанные ошибки прогноза. Эта гипотеза встретила серьезные возражения. Маловероятно, например, что домашние хозяйства долгое время могут недооценивать уровень цен в условиях длительной инфляции. Лукас привлек внимание к работе Дж. Маса 1961 г., где для одной микромодели впервые сформулировалась гипотеза рациональных ожиданий. Лукас развил эту гипотезу и перенес ее на макроэкономические модели. Суть гипотезы рациональных ожиданий в том, что ожидания являются статистически наилучшим прогнозом, который может быть сделан при имеющейся информации. Иначе говоря, люди не делают систематических ошибок при формировании ожиданий.

В 1972 г. появилась работа Лукаса «Ожидания и нейтральность денег». В то время большинство макроэкономистов придерживалось точки зрения, что изменения номинальной денежной массы ведут к изменениям реального продукта. Другие, исходя из неоклассической теории, предполагавшей гибкость цен, доказывали, что деньги

нейтральны, т. е. изменения номинальной денежной массы влияют на цены, но не на реальные переменные. Лукас показал, что истина лежит посередине между двумя знаменитыми формулировками «деньги имеют значение» и «деньги не имеют значения»: при совершенной конкуренции неожиданный рост номинальной денежной массы может привести к кратковременным изменениям реального выпуска. Увеличение номинальной денежной массы приводит к росту уровня цен, но реальный выпуск возрастает, если рост цен оказывается неожиданным для публики. Это так называемая модель ценового сюрприза; в учебниках ее записывают обычно в виде равенства, которое известно как кривая предложения Лукаса:

$$Y = \psi \frac{P}{P^e},$$

где Y — реальный выпуск; P — уровень цен; P^e — ожидание уровня цен; ψ — положительный коэффициент.

Практической проверке гипотезы посвящена работа Лукаса 1973 г. Согласно модели, если производители ошибочно воспримут инфляцию как повышение цен лишь на их собственный продукт, произойдет увеличение реального выпуска. Лукас поставил вопрос: какую часть наблюдаемого роста цен рациональный

агент приписывает изменению относительных цен, а какую — инфляции? Ответ, согласно Лукасу, зависит от того, насколько подвижными были в прошлом относительные цены, а насколько — уровень цен. На основе данных для ряда стран Лукас оценивал уравнение

$$\Delta y_t = \beta_0 + \beta_1 \Delta x_t + \beta_2 \Delta y_{t-1},$$

где Δy_t и Δx_t — изменения логарифмов реального ВВП и номинального ВВП соответственно. Модель ценового сюрприза позволяет сформулировать гипотезы относительно коэффициентов β_1 и β_2 . Например, если в какой-то стране темп инфляции был нестабильным, то агенты будут объяснять значительную долю наблюдаемого изменения цен инфляцией, и реальный выпуск будет мало реагировать на изменения в номинальном совокупном спросе, т. е. коэффициент β_1 будет мал. Наоборот, если темп инфляции в стране стабилен, коэффициенты β_1 и β_2 будут сравнительно велики. Эти предположения подтвердились при сравнении стран с традиционно низкими и стабильными темпами инфляции (например, США) со странами с непредсказуемо высокой инфляцией (например, Аргентина).

В работе 1976 г. Лукас обратил внимание на тот важный факт, что при формировании ожиданий

агенты учитывают типы политик, которые применяет правительство. С этой позиции Лукас критиковал основанные на адаптивных ожиданиях эконометрические модели, использовавшиеся в то время для анализа американской экономики. Это была знаменитая «критика Лукаса». В работе 1986 г. Лукас сформулировал точку зрения на экономическую политику. Весьма сомнительно, считает он, что экономисты сегодня знают достаточно для того, чтобы судить о том, как конкретная политика повлияет на ожидания и какова будет реакция людей. Однако на большом промежутке времени публика приспосабливается к политическому курсу, и можно предвидеть долговременный результат долговременных политических изменений. Это значит, что правительству следует воздерживаться от активного непосредственного вмешательства в экономику. Наиболее действенными будут институциональные изменения, например экономический курс, заложенный в конституцию страны.

Применяя гипотезу рациональных ожиданий, Лукас получил интересные результаты в самых разных областях экономики, например в теории оценивания активов. Значительный вклад он внес в эконометрику. Развитая им в 1970-х гг. для ис-

следования делового цикла методология описания движения вокруг тренда разностными уравнениями малого порядка со стохастическими возмущениями до сих пор широко применяется. Важные результаты получены им в математической теории динамического программирования и в области применения методов динамического программирования, в том числе стохастического, для исследования оптимизационных и равновесных динамических макроэкономических моделей. Написанная им в соавторстве со своей ученицей и супругой Нэнси Стоуки монография является в настоящее время наиболее авторитетным трудом в данной области.

Другим разделом экономики, где в последнее время интенсивно работали Лукас, а также его ученики П. Ромер и Н. Стоуки, является теория эндогенного роста. В чем причина успеха стран, совершивших «экономическое чудо» и достигших огромных темпов роста? Чем объяснить низкие темпы роста индустриальных стран в последние десятилетия и хроническую неспособность к росту многих стран третьего мира? На эти вопросы отвечает теория эндогенного роста, одним из центральных понятий которой является человеческий капитал.

Работам Лукаса свойственны математическая

строгость, высокая техничность, глубокий интерес к микрооснованиям макроэкономики, активное использование стохастических и экономических моделей.

Expectations and the neutrality of money // J. Econ. Theory. 1972. Vol. 90, N 4.
Some international evidence of output — inflation tradeoffs // Amer. Econ. Rev. 1973. Vol. 63.
Econometric policy evaluation: a critique // J. Monet. Econ. Suppl. ser. 1976. Vol. 1.
Studies in business-cycle theory. Cambridge, 1981.
Principles of fiscal and monetary policy // J. Monet. Econ. 1986. Vol. 2.
Models of business cycles. Oxford, 1987.

—1996—

За фундаментальный вклад в развитие теории поведения экономических агентов в условиях асимметричной информации (Уильям Викри и Джеймс Миррлиз)

Уильям Викри
 William Vickrey

Уильям Викри родился в 1914 г. в г. Виктория (провинция Британская Колумбия, Канада). В 1935 г. У. Викри получил степень бакалавра Йельского университета, затем продолжил обу-

чение в Колумбийском университете, где в 1937 г. ему была присвоена степень магистра, а в 1947 г. — степень доктора наук. С 1937 по 1947 г. Викри работает в различных организациях консультантом по вопросам налогообложения, с 1946 г. преподает в Колумбийском университете.

Наиболее часто имя Викри упоминается в литературе в связи с проводившимся им анализом механизма аукционов. Аукционы различного типа непосредственно связаны с проблемой эффективного размещения ресурсов. В условиях несовершенной конкуренции (предполагающих, в частности, наличие неполной информации) требуется создать такой механизм стимулирования, который побуждал бы индивидов выражать их истинные предпочтения в отношении общественных благ и приводил бы к выявлению их истинной готовности платить за то или иное благо. У. Викри в 1961 г. ввел в научный оборот понятие аукциона второй цены (second-price auction), ныне называемого аукционом Викри. Индивиды выражают свои предпочтения в отношении блага, предлагая определенные суммы за право обладания им. Эти величины ранжируются, и выигрывает аукцион лицом, предложившее наи-

большую сумму. Победитель, однако, должен фактически заплатить не максимальную, а вторую по величине сумму, предложенную кем-то из его менее удачливых конкурентов. При проведении аукционов по указанной схеме у индивидов нет стимулов завышать или занижать свои заявки. Если кто-либо из участников аукциона предлагает сумму, превышающую его готовность платить за благо, он может понести потери, если выиграет аукцион. Если же участник занижает цену, его конкурент имеет шанс приобрести благо за суммой, меньшую истинной готовности платить первого участника. Аукцион Викри приводит к обществу эффективно распределению благ: благо достается индивиду с наибольшей готовностью платить, а фактическая оплата равна общественным альтернативным затратам (максимальной из оставшихся цен).

Помимо аукционов второй цены Викри анализировал механизм действия трех других типов аукционов: английского (открытые торги с последовательным назначением покупателями все более высоких ставок), голландского (открытые торги с последовательным снижением ставки аукционистом) и аукционы первой цены (одновременное назначение ставок покупателями).

телями; благо продается покупателю, предложившему максимальную сумму). Викри в основном интересовал вопрос, при каком типе аукциона ожидаемая цена будет наибольшей. Оказалось, что при определенных предпосылках в условиях равновесия по Нэшу ожидаемая цена продажи на всех четырех типах аукционов будет одинаковой. Этот важнейший результат известен как теорема об эквивалентности выручки (*revenue equivalence theorem*). В эту теорему включается и проведенное Викри с использованием теоретико-игровой модели доказательство стратегической эквивалентности английского аукциона и аукциона второй цены, а также голландского аукциона и аукциона первой цены.

У. Викри первым показал эффективность использования аукционов для решения проблемы оценки и распределения однородных товаров в условиях асимметричной информации. Работы Викри привлекли внимание многих исследователей к анализу аукционов как механизмов распределения, а основные результаты, полученные им, излагаются уже во вводных учебниках по экономике (в качестве примера назовем переведенный на русский язык учебник Э. Дж. Долана и Д. Е. Линдсея «Рынок:

микроэкономическая модель»).

Не менее знамениты и работы Викри в области теории оптимального подоходного налога. Сама проблема оптимальности подоходного налогообложения сводится к определению структуры и величины ставок налога, которые бы максимизировали общественное благосостояние и, следовательно, обеспечивали бы баланс между эффективностью и справедливостью. Викри развил основные идеи, высказанные еще Эджуортом в 1897 г. в исследовании, посвященном построению системы налогообложения для целей перераспределения. Исходя из предпосылок о максимизации утилитарной функции благосостояния и убывающей предельной полезности потребления, Эджуорт обосновал необходимость прогрессивного подоходного налогообложения. В 1945 г., базируясь на предпосылках Эджуорта, Викри вывел необходимое условие существования функции оптимального подоходного налога. Однако оно получилось столь усложненным, что Викри пришел к выводу о невозможности обсуждения практических вопросов налогообложения (в частности, определения степени прогрессивности налога) на его основе. Только четверть

века спустя, в 1971 г., Дж. Миррлиз нашел общее решение проблемы оптимального подоходного налога.

Практическим вопросам прогрессивного налогообложения Викри специально посвятил свою докторскую диссертацию (1947). В ней он сформулировал двадцать одно предложение по реформированию системы подоходного налогообложения в США. В качестве одного из требований по созданию стабильной налоговой базы Викри назвал нейтральность налога по отношению ко времени получения дохода. Если налог обладает подобным свойством, налогоплательщик не имеет стимулов изменять время своих транзакций, не искажает выбор «текущее потребление—инвестиции». Для реализации этого принципа Викри предложил ввести индивидуальные налоговые счета для каждого налогоплательщика, построенные по принципу депозитных счетов. Сумма налога к оплате на какой-то момент времени определяется как разница между общим доходом за период, включая проценты по депозитам на индивидуальном налоговом счете, минус уже внесенная на этот счет сумма.

В нескольких десятках работ Викри обсуждает теоретические и практические вопросы оптималь-

ного ценообразования в общественном секторе. Как известно, оптимальный объем производства достигается при равенстве цены предельным затратам. Но если средние затраты убывают с ростом объема производства (что характерно для естественных монополий), применение принципа ценообразования по предельным затратам вызовет убытки (средние затраты окажутся выше цены). Ф. Рамсей в 1926 г. предложил решение этой проблемы при заданном бюджетном ограничении предприятия. В общем случае, ценообразование по Рамсею, как его теперь называют, предполагает обратно пропорциональную зависимость цен различных благ от прямой эластичности спроса на них. У. Викри одним из первых попытался применить правило Рамсея на практике: плата за проезд в нью-йоркском метрополитене должна устанавливаться, по его мнению, на таком уровне, чтобы общественные потери от увеличения цены сверх предельных затрат были равны общественным выгодам от снижения налоговых сборов, необходимых для дотирования метро. Для этого, Викри предложил оплачивать проезд только с помощью магнитных карточек, причем при входе кодировалось бы время и место посад-

ки, а также автоматически взималась максимальная плата (в то время 25 центов). При выходе из метро также автоматически рассчитывается разница между максимальной ценой и фактическими затратами на поездку до данной станции.

Викри усовершенствовал решение проблемы ценообразования по Рамсею, предложив оптимизировать предельные затраты относительно предельных затрат налоговых сборов, а не заданного бюджетного ограничения. Поясним это на простом примере. Оптимальные цены предприятий общественного сектора Рамсей находил исходя из определенной суммы, которую государство решило потратить на дотации этим предприятиям (положим, 100 млн р.). Викри же предложил определять оптимальные цены, сопоставляя стоимость изъятия части доходов частного сектора в виде налогов и выгоды от дотаций, причем расходы государства на дотации могут в конечном счете оказаться и больше и меньше 100 млн р.

В теории общественного выбора Викри усовершенствовал доказательство теоремы Эрроу¹ о не-

возможности и предположил, что, при соблюдении условий теоремы, индивиды могут манипулировать результатами голосования, не выражая в ходе его свои истинные предпочтения. Окончательное доказательство этого утверждения принадлежит А. Гиббарду (1973) и М. Саттерзвейту (1975) и известно как теорема о невозможности Гиббарда—Саттерзвейта: любой процедурой голосования, исключающей диктаторские решения и имеющей по крайней мере три возможных исхода, можно манипулировать в своих целях.

Уильям Викри скончался в 1996 г., всего через три дня после объявления о присуждении ему Нобелевской премии, оставив множество работ в области экономики общественного сектора, теории налогообложения, экономики города, экономики транспорта и некоторых других.

Averaging of income for income tax purposes // J. Pol. Econ. 1939. Vol. 47. P. 379–397.

Measuring marginal utility by reaction to risk // Econometrica. 1945. Vol. 13. P. 319–333.

An agenda for progressive taxation. New York, 1947.

¹ В достаточно общем случае не существует последовательного способа получения функции общественного выбора на основе индивидуальных предпочтений, который

не был бы либо «диктаторским» (т. е. отражающим предпочтения только одного лица), либо «предписанным» (т. е. не учитывающим индивидуальных предпочтений).

A proposal for revising New York's subway fare system // J. Oper. Res. 1955. Vol. 3. P. 38-69.

Utility, strategy, and social decision rules // Quart. J. Econ. 1960. Vol. 74. P. 507-535.

Counterspeculation, auctions, and competitive sealed tenders // J. Finance. 1961. Vol. 16. P. 8-37.

Auction and bidding games // Recent advances in game theory: Proc. Conf. Princeton, 1962.

Pricing in urban and suburban transport // Amer. Econ. Rev. 1963. Vol. 53. P. 452-465.

Optimization of traffic and facilities // J. Transport Econ. a. Policy. 1967. Vol. 1(2), May. P. 114.

The problem of progression // Univ. Florida Law Rev. 1968. P. 437-450.

Congestion theory and transport investment // Amer. Econ. Rev. 1969. Vol. 59. P. 251-260.

The city as a firm // The economics of public services / Ed. by M. S. Feldstein, R. F. Inman. Proc. Conf. held by Intern. Econ. Assoc. Turin (Italy); London; New York, 1970. P. 334-343.

Responsive pricing of public utility services // Bell. J. Econ. a. Manag. Sci. 1971. Vol. 2(1), Spring. P. 337-346.

On the mechanics of economic development // J. Monet. Econ. 1968. Vol. 22. *Recursive methods in economic dynamics*. Cambridge; London, 1988. (With N. Stokey).

Джеймс Миррлиз
James A. Mirrlees

Джеймс Миррлиз родился в Миннигаффе (Шотландия) в 1936 г. В 1957 г. он получил степень магистра математики в университете Эдинбурга, а шестью годами позже — степень доктора в Кембриджском университете. С 1969 по 1995 г. Миррлиз преподавал в Оксфордском университете, занимая должность профессора экономики; в 1995 г. перешел в Кембриджский университет.

Вклад Миррлиза в экономическую науку связан в основном с его исследованиями в области экономики общественного сектора. Совместно с П. Даймондом он провел анализ оптимального налогообложения товаров, в соавторстве с Я. Литтлом разработал основные подходы к оценке общественных проектов в экономике развивающихся стран, но наиболее значимыми считаются его работы в области экономики информации. Именно Миррлиз первым провел анализ оптимальной экономической политики в условиях асимметричной информации на примере подоходного налогообложения. Решая проблему оптимального подоходного налога, он разработал методологию, ставшую впоследствии основой практически всех исследований в области экономики информации.

Модель оптимального подоходного налога, разработанная Миррлизом, аналогична по многим параметрам модели Викри. Она основывается на предположении, что правительство стремится максимизировать суммарную полезность, получаемую всеми индивидами при условии, что совокупное потребление не превышает совокупного производства. При этом все индивиды имеют одинаковые предпочтения относительно выбора между потреблением и отдыхом, но обладают разными способностями в части производства товаров и услуг. Информация об этих способностях индивидов асимметрична — ею обладают только сами индивиды, но не правительство.

Если бы правительство знало производительность каждого индивида, решение оптимизационной проблемы было бы достаточно простым. Для реализации этого решения нужно было бы заставить каждого индивида работать в соответствии с полученным результатом. Максимизация суммарной полезности потребовала бы перераспределения полезности от лиц с высокой степенью производительности к индивидам с низкой производительностью. Сам Миррлиз сравнивал это решение с воплощением знаменитой формулы Карла Маркса

«От каждого по способностям, каждому по потребностям». Однако в реальном мире невозможно заставить каждого работать по способностям, а затем делиться с менее способными согражданами. Индивиды будут стремиться занизить свою производительность, поскольку информацией о своих истинных способностях обладают только они сами. Первое оптимальное решение проблемы при наличии асимметричной информации в итоге становится недостижимым.

Вместо этого Миррлиз нашел второе оптимальное решение этой проблемы, предположив, что перераспределение должно осуществляться при помощи подоходного налога, причем, как и в реальном мире, налоговая шкала должна быть одинакова для всех граждан. Налоговая шкала становится при этом инструментом правительства в достижении своей цели и должна определяться только исходя из решения описанной выше оптимизационной проблемы.

Информационная асимметрия в случае подоходного налогообложения, как мы видели, стимулирует индивидов занижать свою истинную производительность.

Еще одна проблема стимулирования и мотивации поведения в условиях

асимметричной информации связана с так называемым моральным риском (*moral hazard*). Впервые в таком аспекте она была поставлена Спенсом и Зекхаузером применительно к решению проблемы оптимального медицинского страхования. В 70-х гг. Миррлиз опубликовал серию статей с анализом проблемы морального риска и применением этого анализа как к страхованию, так и к мотивации поведения отдельных индивидов и групп внутри фирм и организаций. Моральный риск имеет место в случае, когда агент (держатель страхового полиса, менеджер фирмы) имеет иную цель, чем принципал (страховая фирма, собственник предприятия), и, кроме того, информация асимметрична. Агент может воспользоваться неиспользованностью принципала по какому-то вопросу для достижения своих целей. При обсуждении этой проблемы задачей является нахождение оптимального контракта между принципалом и агентом, причем контракт является функцией, связывающей определенный результат, достигнутый агентом, с положительным или отрицательным его вознаграждением со стороны принципала. Принципал должен выбрать способ определения вознаграждения, который

максимизирует его собственную ожидаемую полезность. Миррлиз предложил решение проблемы оптимального контракта для случая асимметричной информации и показал, что оно будет близко к первому оптимальному решению, полученному Эрроу и Дебре для случая симметричной информации. На практике это означает, например, что держатель полиса должен заботиться о застрахованном доме так же, как если бы он не был застрахован, а менеджер фирмы должен управлять ею как своей собственной. Этому способствует жесткая система наказаний в случае достижения агентом отрицательных, с точки зрения принципала, результатов. В работе по внутрифирменной организации Миррлиз (1976) проанализировал стимулирующее воздействие различных систем оплаты, а также построение иерархической структуры управления, следуя идее Р. Коуза, что размер фирмы определяется балансом затрат на внутрифирменный контроль и затрат на рыночные трансакции. Один из интересных практических результатов этой работы заключался в том, что вознаграждение на нижних уровнях управления фирмой должно иметь форму фиксированного оклада, а для высшего управленческого звена

- более предпочтительной является оплата, связанная с полученной фирмой прибылью.
- An exploration in the theory of optimal income taxation* // Rev. Econ. Studies. 1971. Vol. 38. P. 175-208.
- Optimal taxation and public production I: Production efficiency; II: Tax rules* // Amer. Econ. Rev. 1971. Vol. 61. P. 8-27, 261-278. (With P. Diamond).
- On producer taxation* // Rev. Econ. Studies. 1972. Vol. 39. P. 105-111.
- Project appraisal and planning for developing countries*. New York, 1974. (With I. M. D. Little).
- Notes on welfare economics, information and uncertainty* // Essays in equilibrium behavior / Eds. by M. Balch, D. McFadden, S. Wu. Amsterdam, 1974.
- The theory of moral hazard and unobservable behavior: Part I*. Nuffield College, Oxford (mimeographed), 1975.
- Private constant returns and public shadow prices* // Rev. Econ. Studies. 1976. Vol. 43. P. 41-78. (With P. Diamond).
- The optimal structure of incentives and authority within an organization* // Bell. J. Econ. 1976. Vol. 7. P. 105-131.