

К X Международной научной конференции ГУ ВШЭ по проблемам развития экономики и общества

Специальные темы:

- ◆ производительность труда и человеческий фактор;
- ◆ международный финансовый и экономический кризис

7—9 апреля 2009 г.
Москва

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ
ПРИ УЧАСТИИ ВСЕМИРНОГО БАНКА
И МЕЖДУНАРОДНОГО ВАЛЮТНОГО ФОНДА

Эрик С. Маскин

КОНСТРУИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ

как реализовать
социальные
цели



Москва
Издательский дом ГУ ВШЭ
2009

УДК 330.1
ББК 65.01
М31

Перевод с английского *Ю.М. Яновской*
Редактор перевода *Ф.Т. Алескеров*

ISBN 978-5-7598-0667-7

© The Nobel Foundation 2007
© Яновская Ю.М.,
перевод на русский язык, 2009
© Оформление.
Издательский дом ГУ ВШЭ, 2009

Содержание

I. Решения (результаты, исходы), цели и механизмы.....	5
II. Пример.....	8
III. Краткая история теории конструирования механизмов	12
IV. Реализация правил коллективного выбора	14
V. Заключительные замечания.....	19
Литература.....	20

Теорию конструирования экономических механизмов можно рассматривать как «инженерную» сторону экономической теории. Разумеется, авторы многих теоретических работ сосредоточены на рассмотрении существующих экономических институтов. Теоретик стремится объяснить или предсказать экономические или социальные последствия, порождаемые этими институтами. Но в теории конструирования экономических механизмов направление исследований противоположно. Мы начинаем с определения желаемого результата или социальной цели. Затем мы задаемся вопросом, можно ли так сконструировать соответствующий институт (механизм), чтобы достичь этой цели. Если ответ — «да», то нам нужно узнать, какой вид может иметь этот механизм.

В этой статье я предлагаю краткое введение к той части теории конструирования экономических механизмов, которая называется теорией реализации. Теория реализации (механизмов агрегирования игровыми схемами — *implementation theory*) для поставленной социальной цели определяет, при каких условиях можно сконструировать механизм, который предсказывает такие решения (т.е. набор равновесных исходов), которые совпадают

* Эта статья представляет собой русский перевод переработанной версии лекции «Mechanism Design: How to Implement Social Goals», прочитанной Эриком С. Маскиным в Стокгольме (Швеция) 8 декабря 2007 г. при вручении ему Нобелевской премии. Копирайт принадлежит Нобелевскому фонду, публикация осуществлена с разрешения Нобелевского фонда, за что мы выражаем ему искреннюю благодарность. Перевод текста выполнен Ю.М. Яновской, редактор перевода — Ф.Т. Алескеров. Текст подготовлен для X Международной научной конференции ГУ ВШЭ по проблемам развития экономики и общества, Москва, 7–9 апреля 2009 г.

** School of Social Science, Institute for Advanced Study, Einstein Drive, Princeton, NJ 08540 (e-mail: maskin@ias.edu); Albert O. Hirschman Professor of Social Science, Institute for Advanced Study, and Visiting Lecturer, Princeton University. Исследования были поддержаны грантом SES-03_8_03 Национального научного фонда, за что автор выражает искреннюю благодарность.

с желаемыми исходами, соответствующими этой задаче. Я постараюсь свести к минимуму технические детали, отправляя их, в основном, в сноски¹.

I. Решения (результаты, исходы), цели и механизмы

То, что мы подразумеваем под решением, будет, естественно, зависеть от контекста. Так, для правительства, которое должно обеспечивать производство общественных благ, решение будет состоять из определенного количества таких благ, как междугородные автомагистрали, национальная оборона и безопасность, защита окружающей среды и всеобщее образование, а также организации их финансирования. Для избирателей, которые должны отдать свои голоса на выборах политического деятеля, исход состоит просто в выборе кандидата на данный пост. Для аукциониста, продающего коллекцию, результатом будет распределение предметов коллекции среди потенциальных покупателей вместе с суммами, уплаченными покупателями. Наконец, для покупателя жилья и строителя, намеревающегося построить ему новый дом, результатом является определение характеристик дома и платы строителю за эту работу.

Аналогично, критерии, согласно которым мы судим о «желательности» или «оптимальности» решения, будут также зависеть от постановки задачи. При оценке выбора того или иного общественного блага критерий максимизации «чистой общественной прибыли» часто выглядит так: максимизирует ли решение относительно этого общественного блага получаемую в целом выгоду за

¹ Существует много превосходных обзоров и монографий по теории реализации, которые раскрывают предмет значительно более подробно (как технически, так и концептуально), чем это делаю я в данной статье; в частности, можно рекомендовать работы: [Postlewaite, 1985; Groves, Ledyard, 1987; Moore, 1992; Palfrey, 1992; Osborne, Rubinstein, 1994, гл. 10; Allen, 1997; Corchon, 1996; Jackson, 2001; Palfrey, 2001; Serrano, 2004; Austen-Smith, Banks, 2005, гл. 2, 3; Bergin, 2005, гл. 6; Feldman, Serrano, 2006, гл. 14–16; Rasmusen, 2006, гл. 10; Baliga, Sjöström, 2007; Corchon, 2008]. См. также: [Dasgupta, Hammond, Maskin, 1979; Maskin, Sjöström, 2002; Baliga, Maskin, 2003] а также мой давний обзор [Maskin, 1977].

вычетом затрат на предоставление этого блага? На политических выборах способность кандидата победить каждого соперника при парном сравнении (т.е. стать победителем по Кондорсе) иногда рассматривается как естественно желаемая (см. готовящуюся к выходу работу [Dasgupta, Maskin]). На аукционе существуют два критерия, по которым судят о результате: а) попали ли лоты в руки тех участников, которые выше всего их оценили (т.е. эффективно ли распределение), и б) получил ли продавец наибольшую из возможных выручку от продаж (т.е. достигнута ли максимизация дохода). Наконец, для покупателя дома и строителя результат обычно оценивают как оптимальный, если он исчерпывает потенциальную выгоду от сделки между сторонами, т.е. требования к дому и плата одновременно являются Парето-оптимальными и индивидуальнорациональными.

Механизм — это институт, процедура или игра для определения результата. Неудивительно, что будет опять же зависеть от постановки задачи и то, кто именно выбирает этот механизм (т.е. кто его конструирует). В случае общественного блага принято считать, что правительство обеспечивает производство благ и выбирает способ для определения уровня обеспечения этим благом и уровня финансирования. Аналогично, при продаже коллекции с аукциона владелец коллекции часто получает право выбирать правила, т.е. формат аукциона.

В случае политических выборов в стране, наоборот, механизмом является избирательная процедура, например, правило относительного большинства, двухступенчатое правило относительного большинства (выбор во втором туре из двух кандидатур, получивших наибольшее количество голосов) и т.п. Более того, процедура обычно предписана заранее, иногда она даже определена конституцией страны. Таким образом, здесь следует думать о творцах конституции как о тех, кто конструирует этот механизм.

Наконец, в примере о постройке дома механизмом является контракт между покупателем дома и строителем, где прописаны права и обязанности сторон. Поскольку предположительно стороны согласовывают контракт сами, они и являются в этом случае разработчиками механизма.

Итак, в общественной жизни, если правительство знает изначально, какой выбор общественных благ оптимален (т.е. имеется простой — на самом деле тривиальный — механизм достижения оптимума), правительству нужно лишь издать закон, обеспечивающий этот результат. Аналогично, если аукционист заранее знает, какие участники ценят лоты наиболее высоко, он может вручить их непосредственно этим участникам (за плату или без платы).

Главная трудность, благодаря которой вопрос конструирования механизма представляет теоретический интерес, состоит в том, что правительство или аукционист обычно не располагают такой информацией. В конце концов, выбор общественных благ, максимизирующий чистую прибыль, зависит от предпочтений этих благ гражданами, и нет разумного объяснения того, откуда правительству заранее знать эти предпочтения. Так же обычно от аукциониста не ждут знания того, как именно различные покупатели ценят выставленные на продажу предметы.

Поскольку разработчики механизма, как правило, не знают заранее, какой результат оптимален, им приходится действовать не столь прямолинейно и не заниматься просто авторитарным определением решения; в частности, конструируемые механизмы должны генерировать необходимую информацию при их применении. Проблема усугубляется тем, что обладающие ключевой информацией индивидуумы (граждане в случае общественного блага или покупатели на аукционе) имеют собственные цели и могут не иметь ни малейшего стимула вести себя так, чтобы обнаружить свои знания. Таким образом, механизмы должны быть согласованы по стимулам. Многие работы по конструированию механизмов, включая и мои, направлены на то, чтобы ответить на три основных вопроса:

- а) когда возможно сконструировать согласованные по стимулам механизмы для достижения общественных целей;
- б) как выглядят эти механизмы, если они существуют; и
- в) когда теоретически можно доказать отсутствие таких механизмов.

Может показаться на первый взгляд удивительным, что всегда возможно сконструировать такие механизмы. Как все-таки разработчик механизма может достичь оптимального результата без

точного знания о том, на что он нацелен? Полезно рассмотреть простой пример.

II. Пример

Рассмотрим общество, состоящее из двух потребителей энергии — Алисы и Боба. Управление энергетики уполномочено выбрать тип энергии, которую будут использовать Алиса и Боб. Варианты, из которых надо выбрать один вид энергии, следующие: газ, нефть, атомная энергия и уголь.

Предположим, что есть два возможных состояния мира. При состоянии 1 потребителям достаточно безразлично будущее, т.е. у них сравнительно высокая временная ставка дисконта. При состоянии 2, они, напротив, придают чрезвычайно важное значение будущему, что означает, соответственно, низкую ставку дисконта.

Представим себе, что Алису беспокоит, прежде всего, удобство, когда дело касается энергопотребления. Это значит, что при состоянии 1 она предпочтет газ нефти, нефть углю, а уголь атомной энергии, потому что по мере продвижения вниз вдоль списка ее предпочтений источник энергии становится либо более грязным, либо более обременительным для использования. При состоянии 2, напротив, порядок ее предпочтений таков:

атомная энергия

газ

уголь

нефть,

потому что она ожидает, что технический прогресс со временем значительно упростит использование газа, угля и особенно атомной энергии — и при этом состоянии она особенно рассчитывает на будущие выгоды.

Боба особенно волнует безопасность. Подразумевается, что при состоянии 1, когда он, в основном, делает упор на настоящее, то предпочитает атомную энергию нефти, нефть углю и уголь газу. Но при состоянии 2, когда будущее значительно важнее, его ранжирование выглядит так:

нефть
газ
уголь
атомная энергия,

что отражает ожидание в долгосрочном аспекте роста остроты проблемы избавления от радиоактивных отходов, а также надежду на вероятное повышение безопасности нефти и газа.

Предпочтения обоих потребителей при этих двух состояниях приведены в табл. 1. Допустим, что Управление энергетики заинтересовано в выборе источника энергии, который в достаточной мере нравится обоим потребителям. Если интерпретировать «в достаточной мере нравится» как первую или вторую строку предпочтений, то нефть — оптимальный выбор при состоянии 1, а газ — при состоянии 2. В терминах теории реализации можно сказать, что правило коллективного выбора предписывает выбор нефти при состоянии 1 и газа — при состоянии 2. Таким образом, если f — правило коллективного выбора, оно приведено² после табл. 2.

Таблица 1

Состояние 1		Состояние 2	
Алиса	Боб	Алиса	Боб
газ	атомная энергия	атомная энергия	нефть
нефть	нефть	газ	газ
уголь	уголь	уголь	уголь
атомная энергия	газ	нефть	атомная энергия

Таблица 2

f (состояние 1) = нефть	f (состояние 2) = газ
---------------------------	-------------------------

² При более общей постановке задачи, где Θ — набор возможных состояний мира и A — набор возможных результатов, правило общественного выбора f представляет собой соответствие (множественнозначную функцию) $f: \Theta \rightarrow A$, где для любого Θ $f(\Theta)$ интерпретируется как набор оптимальных результатов при состоянии Θ (мы допускаем возможность того, что больше одного результата можно считать оптимальным при данном состоянии).

Предположим, однако, что Управление не знает состояния мира (хотя Алиса и Боб знают). Это значит, что оно не знает, какую альтернативу предписывает выбрать правило коллективного выбора, т.е. является ли оптимальным решением нефть или им является газ.

Возможно, самым прямолинейным механизмом для Управления было бы обратиться к каждому потребителю с просьбой назвать состояние мира, на основании чего выбрать нефть, если оба потребителя скажут «состояние 1», выбрать газ, если оба скажут «состояние 2», и подбросить монетку, если они дадут разные ответы. Но обратим внимание, что при этом механизме Алисе выгодно сказать «состояние 2» независимо от того, какое на самом деле состояние мира, и того, что скажет Боб, поскольку она предпочитает газ нефти в обоих состояниях. Действительно, говоря «состояние 2», а не «состояние 1», она повышает вероятность выбора предпочитаемого ею результата с 0 до 0,5, если Боб говорит: «состояние 1», и с 0,5 до 1, если Боб говорит: «состояние 2». Следовательно, можно ожидать от Алисы ответа «состояние 2» в обоих случаях. Аналогично, Боб всегда будет отвечать «состояние 1» потому, что он предпочитает нефть газу в обоих состояниях. При рассмотрении совместного поведения Алисы и Боба получается, что при каждом состоянии мира результат случайным образом, причем 50 на 50, разделится между нефтью и газом. То есть шансы получить оптимальный результат равны всего лишь 50%, и поэтому этот механизм, очевидно, чересчур наивен.

Предположим, что Управление смогло вовлечь потребителей в участие в приведенном в табл. 3 механизме.

Таблица 3

		Боб	
		<i>Лев</i>	<i>Прав</i>
Алиса	<i>Верх</i>	нефть	уголь
	<i>Низ</i>	атомная энергия	газ

Здесь Алиса выбирает своей стратегией «Верх» или «Низ»; одновременно Боб выбирает своей стратегией «Лев» или «Прав»;

а результат этого выбора приведен в соответствующих элементах матрицы³.

Отметим, что при состоянии 1 Бобу лучше выбрать «Лево» независимо от того, что сделает Алиса. Если она выберет «Верх», то «Лево» приводит к результату «нефть» (этот результат предпочитает Боб), «Право» — к результату «уголь». Если она выбирает «Низ», то атомная энергия (результат, предпочитаемый Бобом) станет следствием стратегии «Лево», газ — стратегии «Право». То есть «Лево» является доминантной стратегией для Боба при состоянии 1. Более того, при выборе Бобом стратегии «Лево» Алисе выгоднее выбрать «Верх», чем «Низ», поскольку она предпочитает нефть атомной энергии. Таким образом, при состоянии 1 ясным предсказанием для Алисы является «Верх» и для Боба — «Лево», т.е. (Верх; Лево) — это единственное равновесие Нэша⁴. Более того (и в этом критически важный момент), полученный результат — нефть — является оптимальным при состоянии 1.

Обращаясь к состоянию 2, видим, что «Низ» — доминантная стратегия для Алисы при этом состоянии. Если Боб использует «Лево», то ей выгоднее выбрать «Низ», чем «Верх», потому что она предпочитает атомную энергию нефти. Если же Боб использует «Право», то выбор стратегии «Низ» ведет к выбору газа, который для нее предпочтительнее результата стратегии «Верх» — угля. При выборе Алисой стратегии «Низ» Бобу выгоднее выбрать «Право», поскольку газ для него лучше атомной энергии. Следовательно, при состоянии 2 единственное равновесие Нэша — (Низ; Право): Алиса использует стратегию «Низ», а Боб — стратегию «Право». Более того, это приводит к оптимальному результату — газу.

³ В более общем виде, механизм для общества, состоявшего из n индивидуумов, является отображением $g: S_1 \times \dots \times S_n \rightarrow A$, где для всех i S_i — пространство стратегии i -го индивидуума и $g(s_1, \dots, s_n)$ — результат, предписываемый механизмом, если индивидуумы разыгрывают стратегию (s_1, \dots, s_n) .

⁴ Вообще, равновесие Нэша — спецификация стратегий (по одной для каждого индивидуума), от которых ни один индивидуум не склонен отклониться в одностороннем порядке. Таким образом, если $u_i(a, \Theta)$ — платеж индивидууму i при выборе варианта a при состоянии Θ , стратегии (s_1, \dots, s_n) составляют равновесие Нэша механизма g при состоянии Θ , если $u_i(g(s_1, \dots, s_n), \Theta) \geq u_i(g(s_1, \dots, s_i', \dots, s_n), \Theta)$ для всех i и всех $s_i' \in S_i$.

Мы убедились, что при любом состоянии механизм, определяемый табл. 3, достигает оптимального результата, даже если а) разработчик механизма (Управление энергетики) не знает действительного состояния и б) Алиса и Боб заинтересованы только в своих предпочтениях, а не в предпочтениях Управления. Точнее, поскольку равновесия Нэша, выбираемые описанным табл. 3 механизмом, совпадают с оптимальными результатами при каждом состоянии, можно сказать, что механизм реализует правило коллективного выбора вариантов, соответствующих равновесиям Нэша^{5,6}.

III. Краткая история теории конструирования механизмов

Интеллектуальная история теории конструирования экономических механизмов восходит, по крайней мере, к утопическому социализму XIX в. и таким его представителям, как Роберт Оуэн и Шарль Фурье. Отвергая то, что они считали злом буржуазной капиталистической системы, эти мыслители доказывали, что социализм предлагает более гуманную альтернативу, а иногда и участвовали в организации экспериментальных коммун вроде Новой Гармонии (Индиана).

Непосредственное влияние на современную теорию оказала полемика о планировании, достигшая наибольшей интенсивности в 1930-х годах. Главными фигурами этого спора были, с одной стороны, Оскар Ланге и Абба Лернер, яростно доказывавшие, что правильно осуществляемое централизованное планирование мо-

⁵ В более общей постановке, механизм g реализует правило коллективного выбора f вариантов, соответствующих равновесиям Нэша, если $f(\Theta) = NE_g(\Theta)$ для всех Θ , где $NE_g(\Theta)$ — множество равновесий Нэша механизма g при состоянии Θ .

⁶ Равновесие Нэша — прогноз того, как индивидуумы будут себя вести при каком-то механизме. В литературе рассматривался и ряд других концепций, относящихся к теории реализации, среди них — совершенное подыгровое равновесие [Moore, Repullo, 1988], недоминируемое равновесие Нэша [Palfrey, Srivastava, 1991], байесовское равновесие [Postlewaite, Schmeidler, 1986], разрешимость доминантности [Moulin, 1979], совершенное равновесие «дрожащей руки» [Sjöström, 1993] и сильное равновесие [Dutta, Sen, 1991].

жет имитировать функционирование свободного рынка [Lange, 1936; Lerner, 1944]. Действительно, они полагали, что планирование могло скорректировать «провалы рынка», особенно проявившиеся в Великой депрессии, и, тем самым, потенциально превзойти рыночный механизм. Фридрих фон Хайек и Людвиг фон Мизес, с другой стороны, стойко отрицали саму возможность того, что плановая система может когда бы то ни было приблизиться по успешности к свободному рынку [von Hayek, 1944; von Mises, 1935].

Спор был важным, но некоторых наблюдателей, вроде Леонида Гурвица, он разочаровал. Причина тому — недостаток концептуальной точности: ключевые понятия типа «децентрализация» были оставлены без определения. Более того, аргументация обеих сторон часто была весьма неполной. Отчасти это объяснялось тем, что им не хватало технического аппарата, в частности, теории игр и математического программирования, чтобы предложить действительно убедительные выводы.

В это время для завершения картины и появился Лео Гурвиц. Вдохновленный этой дискуссией он попытался предложить недвусмысленное определение центральных понятий, и его усилия достигли кульминации в двух великих статьях [Hurwicz, 1960, 1972], где он также ввел ключевое понятие согласованности по стимулам (*incentive compatibility*).

Работы, выполненные Гурвицем и другими авторами, привели к общему согласию среди экономистов в том, что фон Хайек и фон Мизес были действительно правы: рынок является «лучшим» механизмом в условиях, где а) имеется так много продавцов и покупателей, что ни один из участников не имеет значительной власти на рынке, и б) нет существенных экстерналий, т.е. потребление, производство и информирование одних участников рынка не влияют на потребление и производство других⁷. Однако механизмы,

⁷ См., например, работу [Hammond, 1979], в которой Хэммонд показал, что конкурентный рынок является единственным согласованным по стимулам механизмом, порождающим индивидуально-рациональные и Парето-оптимальные результаты, а также работу [Jordan, 1982], в которой Джордан показал то же самое — понятие «согласованные по стимулам» заменено на понятие «информационно эффективные» при допущениях а) и б).

совершенствующие рынок, обычно возможны, если каждое из допущений нарушается⁸.

За публикациями Гурвица последовало множество других, которые условно можно разделить на два направления. Это, с одной стороны, работы, использующие особые, сложноструктурированные условия для исследования отдельных вопросов: как распределять общественные блага, как конструировать аукционы, как структурировать контракты и т.п. С другой стороны, это исследования, получающие результаты в общем, весьма абстрактном виде, т.е. использующие как можно меньше допущений о предпочтениях, технологиях и т.д. Мои собственные работы относились в разные периоды к обоим направлениям. Но в данной статье я сделаю акцент на результаты общего характера.

IV. Реализация правил коллективного выбора

Выше я перечислил три центральных вопроса а)–в) о согласованных по стимулам механизмах. Перефразированные в терминах теории реализации, они выглядят так:

а') при каких условиях можно реализовать правило коллективного выбора?

б') какой вид имеет механизм реализации?

в') какие правила коллективного выбора нельзя реализовать?

В середине 1970-х годов я искал ответы на эти вопросы. В итоге я обнаружил, что свойство, называемое монотонностью (теперь иногда называемое монотонностью по Маскину), является ключевым для реализуемости в равновесиях Нэша. Пусть вариант a оптимален при состоянии Θ в соответствии с рассматриваемым правилом коллективного выбора f , т.е. $f(\Theta) = a$. Тогда, если a не опускается (имеет больший ранг) ни в чьем ранжировании, относящемся к любой другой альтернативе при переходе от состояния Θ к состоянию Θ' , монотонность требует, чтобы a

⁸ См., например, работы [Groves, 1973; Clarke, 1971] для случая общественных благ и [Laffont, 1985] для случая информационных экстерналий.

также был оптимален при состоянии Θ' : $f(\Theta') = a$. Однако, если a опускается по отношению к некоторому варианту b в чем-то ранжировании, монотонность не налагает никаких ограничений⁹.

Чтобы более точно понять, что означает монотонность, рассмотрим снова наш пример с потреблением энергии (см. табл. 1 и 2). Вспомним, что нефть — оптимальный вариант при состоянии 1. Отметим также, что нефть опускается в ранжировании Алисы по сравнению с углем и атомной энергией при переходе от состояния 1 к состоянию 2 (Алиса ставит нефть выше угля и атомной энергии при состоянии 1, но при состоянии 2 верно противоположное). Таким образом, тот факт, что газ (a не нефть) оптимален при состоянии 2, не нарушает монотонности. Аналогично, заметим, что газ опускается в ранжировании Боба по сравнению с углем и атомной энергией при переходе от состояния 2 к состоянию 1. Следовательно, хотя газ оптимален при состоянии 2, но то, что он не оптимален при состоянии 1, также не противоречит монотонности. Действительно, это подтверждает, что правило коллективного выбора удовлетворяет монотонности (и, таким образом, возможности его реализации, что было показано ранее и не противоречит теореме 1, изложенной ниже).

Представим, что мы несколько изменили пример и новые ранжирования и оптимальные результаты приведены в табл. 4. При этих изменениях правило коллективного выбора перестает быть монотонным. Обратим внимание, что, хотя нефть оптимальна при состоянии 1, она не оптимальна при состоянии 2, несмотря на то, что она не опускается в ранжировании ни у Алисы, ни у Боба при переходах между состояниями 1 и 2 (если дано, что нефть не падает, монотонность требует, чтобы она осталась оптимальной при состоянии 2). Следовательно, можно прийти к выводу, что нет механизма, реализующего правило коллективного выбора из табл. 4.

⁹ В более общей постановке, где f может быть многозначной, монотонность требует, чтобы для всех состояний Θ , Θ' и всех вариантов a , если $a \hat{I} f(\Theta)$ и $u_i(a, \Theta) \geq u_i(b, \Theta)$ влечет $u_i(a, \Theta') \geq u_i(b, \Theta')$ для всех i и b , тогда $a \hat{I} f(\Theta')$.

Таблица 4

Состояние 1		Состояние 2	
<i>Алиса</i>	<i>Боб</i>	<i>Алиса</i>	<i>Боб</i>
газ	атомная энергия	газ	атомная энергия
нефть	нефть	нефть	нефть
уголь	уголь	атомная энергия	уголь
атомная энергия	газ	уголь	газ
нефть — оптимальный результат		атомная энергия — оптимальный результат	

В более общем виде, получаем:

Теорема 1 [Маскин, 1977]. Если правило коллективного выбора реализуемо, то оно должно быть монотонно.

Чтобы понять, почему правило коллективного выбора в табл. 4 нереализуемо, предположим обратное, т.е. что существует механизм реализации. Тогда, в частности, этот механизм должен обязательно содержать пару стратегий (s_A, s_B) для Алисы и Боба, соответственно, приводящих к результату «нефть» и составляющих равновесие Нэша при состоянии 1.

Я утверждаю, что (s_A, s_B) должны также составлять равновесие Нэша при состоянии 2. Чтобы понять это утверждение, обратите сперва внимание на то, что у Боба нет стимула отклоняться в одностороннем порядке от s_B при состоянии 2, поскольку а) у него нет такого стимула при состоянии 1 (по определению равновесия Нэша) и б) его предпочтения одинаковы при обоих состояниях. Более того, у Алисы нет стимула отклоняться от s_A при состоянии 2. Чтобы убедиться в этом, отметим, что, если вопреки утверждению Алиса выигрывает от отклонения в одностороннем порядке от s_A при состоянии 2, она должна «бороться» за результат «газ» (поскольку это единственный результат, который она предпочитает нефти при состоянии 2). Но Алиса также предпочитает газ нефти при состоянии 1, и поэтому выгадает от такого же отклонения в том состоянии. Это противоречит допущению,

что стратегии (s_A, s_B) составляют равновесие Нэша при состоянии 1.

Следовательно, (s_A, s_B) действительно составляют равновесие Нэша при состоянии 2. Но результат, который они порождают (нефть), не оптимален в этом состоянии, из чего следует, что правило коллективного выбора в итоге нереализуемо.

Как мы видели, табл. 1 и 2 дают пример правила коллективно-го выбора, которое является монотонным и реализуемым. Однако не верно, что все монотонные правила коллективного выбора реализуемы; см. контрпример в [Maskin, 1977]. Тем не менее такие контрпримеры довольно надуманы, и, если налагается дополнительное, зачастую безобидное, условие, монотонность гарантирует реализуемость, если в рассматриваемом обществе есть хотя бы три индивидуума¹⁰.

Это дополнительное условие называется отсутствием права вето. Допустим, что все индивидуумы, за исключением одного, согласились, что определенный вариант a является лучшим, т.е. они помещают a в начало своего списка предпочтений. Тогда, если правило коллективного выбора удовлетворяет условию отсутствия права вето, a должен быть оптимальным. Другими словами, оставшийся индивидуум не может наложить вето на коллективное решение.

Отсутствие права вето особенно безобидно, на самом деле оно не налагает вообще никаких ограничений, когда исходы определяют распределение экономических благ между индивидуумами. В этом случае каждый индивидуум предпочтет получить для себя долю побольше. Тогда никакие двое из них не согласятся, что данный вариант a является наилучшим: ведь не могут оба одновременно получить самую большую долю. Это значит, что, если индивидуумов не меньше трех, гипотеза, отвечающая отсутствию права вето, не может выполняться, и поэтому данное условие выполняется автоматически.

¹⁰ Нельзя сказать, что реализация правила коллективного выбора невозможна всего лишь с двумя индивидуумами. На самом деле, в примере с потреблением энергии из табл. 1 и 2 всего два индивидуума. Однако, как будет показано ниже, правило реализуется легче при наличии трех и более индивидуумов.

Общий результат о возможности реализации правила коллективного выбора выглядит так:

Теорема 2 [Maskin, 1977]. Допустим, что имеется не меньше трех индивидуумов. Если правило коллективного выбора удовлетворяет условиям монотонности и отсутствия права вето, то оно реализуемо.

Изложение доказательств теоремы 2 выходит за пределы данной статьи (см. [Repullo, 1987], где приведено особенно элегантное доказательство), но я должен отметить, что они, как правило, конструктивны. То есть, при заданном правиле коллективного выбора, которое следует реализовать, доказательство предлагает ясный рецепт конструирования механизма, который это обеспечивает.

Стоит подчеркнуть, почему теорема 2 требует по меньшей мере трех участников. Часто в экономике переход от двух человек к трем усложняет ситуацию¹¹. Но для теории реализации три участника, на самом деле, облегчают положение. Чтобы понять почему, вспомним, что лежащая в основе идея механизма состоит в предоставлении индивидуумам стимулов вести себя так, чтобы обеспечить оптимальный результат. Это влечет за собой «наказание» индивидуума за отклонение от его предписанной (т.е. равновесной) стратегии. Но если индивидуумов всего двое, Алиса и Боб, и один из них отклонился, будет трудно определить, отклонилась ли Алиса при исполнении стратегии Бобом или наоборот. Эта проблема идентификации разрешается при наличии трех или более участников: отклонившийся выделяется более явно, когда двое и более других участников действуют в согласии с равновесием.

¹¹ Классическим примером этого феномена являются игры с нулевой суммой. Теорема о минимаксе, которая чрезвычайно упрощает анализ поведения в играх, применима к играм с нулевой суммой для двух участников, но неприменима в общем виде в случае трех и более игроков.

V. Заключительные замечания

Это было лишь весьма кратким введением в теорию реализации (которая и сама является лишь частью более обширной области конструирования экономических механизмов). Я рассказывал в основном о работе, выполненной более 30 лет назад, что, возможно, придало статье «обманчиво “древний” аромат». На самом деле, особенно лестным аспектом этой теории является то, что спустя почти 50 лет после работы Гурвица [Hurwitz, 1960] предмет остается в интеллектуальном плане насущным и важным: все время появляются новые работы в области теории реализации. Было бы интересно увидеть, что произойдет в этой области в следующие 50 лет.

Литература

- Allen B.* Implementation Theory with Incomplete Information, *in: Cooperation: Game Theoretic Approaches* / ed. S. Hart, A. Mas-Colell. Berlin: Springer, 1997.
- Austen-Smith D., Banks J.S.* Positive Political Theory II: Strategy and Structure. Ann Arbor: University of Michigan Press, 2005.
- Baliga S., Maskin E.* Mechanism Design for the Environment, *in: Handbook of Environmental Economics*. Vol. 1 / ed. K.-G. Mäler, J.R. Vincent. Amsterdam: Elsevier Science, North-Holland, 2003. P. 305–324.
- Baliga S., Sjöström T.* Mechanism Design: Recent Developments, *in: The New Palgrave Dictionary of Economics* / ed. L. Blume, S. Durlauf. L.: McMillan, 2007.
- Bergin J.* Microeconomic Theory: A Concise Course. Oxford: Oxford University Press, 2005.
- Clarke E.H.* Multipart Pricing of Public Goods // *Public Choice*. 1971. Vol. 11. No. 1. P. 17–33.
- Corchon L.C.* The Theory of Implementation of Socially Optimal Decisions in Economics. L.: Macmillan Press, 1996.
- Corchon L.C.* The Theory of Implementation, *in: The Encyclopedia of Complexity and System Science*. Berlin: Springer, 2008.
- Dasgupta P.S., Hammond P.J., Maskin E.S.* The Implementation of Social Choice Rules: Some General Results on Incentive Compatibility // *Review of Economic Studies*. 1979. Vol. 46. No. 2. P. 185–216.
- Dasgupta P.S., Maskin E.S.* (forthcoming). On the Robustness of Majority Rule // *Journal of the European Economic Association*.
- Dutta B., Sen A.* Implementation under Strong Equilibrium: A Complete Characterization // *Journal of Mathematical Economics*. 1991. Vol. 20. No. 1. P. 46–67.
- Feldman A., Serrano R.* Welfare Economics and Social Choice Theory. Berlin: Springer, 2006.
- Groves T.* Incentives in Teams // *Econometrica*. 1973. Vol. 41. No. 4. P. 617–631.
- Groves T., Ledyard J.O.* Incentive Compatibility since 1972, *in: Information, Incentives, and Economic Mechanisms: Essays in Honor of Leonid Hurwicz* / ed. T. Groves, R. Radner, S. Reiter. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1987. P. 48–111.

- Hammond P.J.* Straightforward Individual Incentive Compatibility in Large Economies // *Review of Economic Studies*. 1979. Vol. 46. No. 2. P. 263–282.
- Hurwicz L.* Optimality and Informational Efficiency in Resource Allocation Processes, *in: Mathematical Methods in Social Sciences* / ed. K. Arrow, S. Karlin, P. Suppes. Stanford: Stanford University Press, 1960. P. 27–46.
- Hurwicz L.* On Informationally Decentralized Systems, *in: Decision and Organization: A Volume in Honor of Jacob Marschak* / ed. C.B. McGuire, R. Radner. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1972. P. 297–336.
- Jackson M.O.* A Crash Course in Implementation Theory // *Social Choice and Welfare*. 2001. Vol. 18. No. 4. P. 655–708.
- Jordan J.S.* The Competitive Allocation Process Is Informationally Efficient Uniquely // *Journal of Economic Theory*. 1982. Vol. 28. No. 1. P. 1–18.
- Laffont J.-J.M.* On the Welfare Analysis of Rational Expectations Equilibria with Asymmetric Information // *Econometrica*. 1985. Vol. 53. No. 1. P. 1–29.
- Lange O.* On the Economic Theory of Socialism // *Review of Economic Studies*. 1936. Vol. 4. No. 1. P. 53–71.
- Lerner A.* *The Economics of Control*. N.Y.: McMillan, 1944.
- Maskin E.S.* Nash Equilibrium and Welfare Optimality // *Review of Economic Studies*. 1977. Vol. 66. No. 1. P. 23–38. (Published 1999.)
- Maskin E.S.* The Theory of Implementation in Nash Equilibrium: A Survey, *in: Social Goals and Social Organization: Essays in Memory of Elisha Pazner* / ed. L. Hurwicz, D. Schmeidler, H. Sonnenschein. Cambridge: Cambridge University Press, 1985. P. 173–204.
- Maskin E.S., Sjöström T.* Implementation Theory, *in: Handbook of Social Choice and Welfare*. Vol. 1 / ed. K.J. Arrow, A.K. Sen, K. Suzumura. Amsterdam: Elsevier Science, North-Holland, 2002. P. 237–88.
- Moore J.* Implementation, Contracts, and Renegotiation in Environments with Complete Information, *in: Advances in Economic Theory: Sixth World Congress*. Vol. 1 / ed. J.-J. Laffont. Cambridge: Cambridge University Press, 1992. P. 182–282.
- Moore J., Repullo R.* Subgame Perfect Implementation // *Econometrica*. 1988. Vol. 56. No. 5. P. 1191–1220.
- Moulin H.* Dominance Solvable Voting Schemes // *Econometrica*. 1979. Vol. 47. No. 6. P. 1137–1151.
- Osborne M.J., Rubinstein A.* *A Course in Game Theory*. Cambridge, MA: MIT Press, 1994.

- Palfrey T.R.* Implementation in Bayesian Equilibrium: The Multiple Equilibrium Problem in Mechanism Design, *in: Advances in Economic Theory: Sixth World Congress*. Vol. 1 / ed. J.-J. Laffont. Cambridge: Cambridge University Press, 1992. P. 283–323.
- Palfrey T.R.* Implementation Theory, *in: Handbook of Game Theory*. Vol. 3 / ed. R. Aumann, S. Hart. Amsterdam: Elsevier Science, North-Holland, 2001. P. 2271–2326.
- Palfrey T.R., Srivastava S.* Nash Implementation Using Undominated Strategies // *Econometrica*. 1991. Vol. 59. No. 2. P. 479–501.
- Postlewaite A.* Implementation via Nash Equilibria in Economic Environments, *in: Social Goals and Social Organization: Essays in Memory of Elisha Pazner* / ed. L. Hurwicz, D. Schmeidler, H. Sonnenschein. Cambridge: Cambridge University Press, 1985. P. 205–228.
- Postlewaite A., Schmeidler D.* Implementation in Differential Information Economies // *Journal of Economic Theory*. 1986. Vol. 39. No. 1. P. 14–33.
- Rasmusen E.* Games and Information: An Introduction to Game Theory. Oxford: Blackwell Publishing, 2006.
- Repullo R.* A Simple Proof of Maskin's Theorem on Nash Implementation // *Social Choice and Welfare*. 1987. Vol. 4. No. 1. P. 39–41.
- Serrano R.* The Theory of Implementation of Social Choice Rules // *SIAM Review*. 2004. Vol. 46. No. 3. P. 377–414.
- Sjöström T.* Implementation in Perfect Equilibria // *Social Choice and Welfare*. 1993. Vol. 10. No. 1. P. 97–106.
- von Hayek F.* The Road to Serfdom. L.: Routledge, 1944.
- von Mises L.* Die Wirtschaftsrechnung im Sozialistischen Gemeinwesen, *in: Collectivist Economic Planning* / ed. F. von Hayek. L.: Routledge, 1935.

М31 **Маскин Э. С.** Конструирование экономических механизмов: как реализовать социальные цели [Текст] : докл. к X Междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 7—9 апреля 2009 г. / Эрик С. Маскин ; Гос. ун-т — Высшая школа экономики ; пер. с англ. Ю. М. Яновской ; ред. пер. Ф. Т. Алескеров. — М. : Изд. дом ГУ ВШЭ, 2009. — 22, [2] с. — 1500 экз. — ISBN 978-5-7598-0667-7 (в обл.).

УДК 330.1
ББК 65.01

Подписано в печать 26.03.2009 г. Формат 60x88 1/16
Гарнитура NewtonС. Усл. печ. л. 1,46. Уч.-изд. л. 1,14
Тираж 1500 экз. Изд. № 1023

ГУ ВШЭ. 125319, Москва, Кочновский проезд, 3
Тел./факс: (495) 772-95-71