

сторонней экспертизы. Отсутствие навыков, знаний и практики законотворческой деятельности в процессе становления рыночных институтов – лишь частичное объяснение проблемы. Ограниченное информационное поле законотворческого процесса является, в немалой степени, результатом преднамеренного лоббирования узкокорпоративных интересов для формирования требуемых институциональных и процессуальных условий и дозирования и/или преднамеренного искажения информации при отборе проектов.

Идеологически заданная интеллектуальная посылка (типа: «рынок сам по себе самодостаточен») стимулирует избирательное информационное обеспечение, подкрепления определенного экономического догмата, необходимый набор аргументов в его защиту. Деидеологизация законотворческого процесса и его всесторонняя экспертиза, таким образом, способствуют устранению корпоративных информационных перекосов.

Другим институциональным источником информационного неравенства является неадекватная образовательная подготовка российских специалистов в области международного права, мировой экономики, внешнеэкономической деятельности, международных финансов, страховых и фондовых рынков. Это неравенство ослабляет переговорную силу российского бизнеса и государства на международной арене, вынуждает нас выплачивать значительную ренту за консультации, техническую помощь и сопровождение международных сделок. Программы помощи, содействия в реститутизации экономики и социальной сферы (например проект ТАСИС) обрастают отрядами запределно оплачиваемых консультантов, что съедает значительную часть финансовых ресурсов.

С проблемой информационного неравенства связана и не всегда адекватная сигнальная функция образовательных документов – сертификатов, аттестатов, дипломов. Так, формально равноценный статус школьных аттестатов далеко не отражает адекватный уровень знаний их владельцев, что, в частности, ежегодно подтверждается на вступительных экзаменах в ВУЗах страны. На этом информационном перекосе снимает свою ренту армия репетиторов. Размер ее по разным оценкам, выражается цифрой в пределах 5 млрд. долл., и гораздо большие суммы выкладывают за платное обучение сотни тысяч молодых (и не совсем) молодых людей, для которых ВУЗовский диплом привлекателен, в основном, своей сигнальной статусной функцией на рынке труда. Рейтинги учебных заведений (типа «100 лучших ВУЗов России») усиливают и/или ослабляют информационный сигнал, заложенный в соответствующих дипломах.

С точки зрения мотивации, студентов высшей школы можно условно разделить на две большие категории, характеризующиеся, соответственно, продуктивным и непродуктивным ренитоориентированным поведением. К числу последних мы относим тех, кто стремится, главным образом, «купить титул» для последующего получения статусной ренты. Аналогичным образом искатели

ренты (rent-seeking behaviors) поступали в другие эпохи, приобретая рыцарские и дворянские звания, что, впрочем, еще не гарантировало адекватного поведения «покупателей» титулов.

Продажа титулов, должностей, лицензий, ученых степеней и званий, с нашей точки зрения, формируют особый рынок «статусных товаров», где титул-статус посылает определенный информационный сигнал окружающим о возможностях, способностях статус-представителя, которые с легкостью конвертируются в соответствующую ренту, носящую не обязательно денежный характер. Следует заметить, чем консервативнее экономическая система, чем меньше социальной мобильности в обществе, тем сильнее и одиознее развито непродуктивное ренитоориентированное поведение, которые проявляются в конкуренции за покупку-захват исключительных монопольных прав по присвоению социальной (бюрократической) либо природной ренты. Положение – статус в подобных структурах – есть символ-сигнал успеха, «рыночной» стоимости услуг статусоносителя. В этом смысле степень коррупции есть прямая функция степени консервации экономической системы.

Значительным потенциалом продуктивного и непродуктивного ренитоориентированного поведения располагают владельцы аналитико-прогнозной информации, физические лица или корпорации. Движение цен на сырьевые ресурсы, колебания валютных курсов, планы политиков и правительства, грядущие технологические новации и виды на урожай, одним словом будущее, представляет собой товар, стоимость которого зависит от степени достоверности прогноза, его информационно-аналитической ценности. Источником ренты, гарантированных доходов на рынке будущего, таким образом, является информационное неравенство участников – конкурентов фьючерсного рынка. В данном случае степень продуктивности-непродуктивности ренитоориентированного поведения определяется триадой «интеллект-статус-деньги». Таковы лишь некоторые институциональные аспекты взаимосвязи информационного неравенства и ренитоориентированного поведения.

К ИСТОРИИ ОТКРЫТИЯ КВАНТА ДЕЙСТВИЯ

Винокуров Б.З. (Тамбов)

Первая Нобелевская премия по физике за 1901 г. была присуждена В.К.Рентгену. Возможно, это было справедливое решение. X-лучи послужили началом целой серии важнейших для дальнейшего развития науки открытий, но революции это не произвело, хотя новые лучи стали необычайно популярны. В то же время, появление закона распределения энергии в спектре тепло-

вого излучения - открытие, действительно перевернувшее научное мироздание, - осталось почти незамеченным даже в сообществе европейских ученых-физиков. Нобелевская премия за открытие кванта действия была вручена М. Планку лишь в 1918 г. [7, с.442; 10, с.166]. Объяснялось это и тем, что, по крайней мере, на начальной стадии, достижение Планка - первого в истории науки «чистого» физика-теоретика - не было связано с какими-либо новейшими открытиями экспериментального характера, но представлялось лишь завершением его давних исследований природы энтропии [7, с.9-106].

Энтропию излучения S , заключенного в замкнутую полость, Планк, по Больцману, определяет как $S = k \ln W$, где W - вероятность состояния изучаемой системы, рассчитываемая методами комбинаторики, дискретной по своей природе; k - постоянная Больцмана. Планк формально вводит дискретность в непрерывное распределение энергии излучения, предположив, что общая энергия N одинаковых осцилляторов $U_N = NU$, где U - среднее значение энергии каждого осциллятора, разделена на точно определенное число P равных частей, каждая величиной ϵ , $NU = P\epsilon$. При этом предполагается, что эти части как-то можно отличать друг от друга.

Планк надеялся, совершив предельный переход $\epsilon \rightarrow 0$, избавиться от этой дискретности. Это общепринятый прием: при переходе от квазиклассического описания к классическому добиваются или сокращения постоянной действия, так что она выпадает из формул, или просто полагают ее равной нулю. Распределяя произвольным образом P частиц энергии между N осцилляторами,

Планк заключил, что это можно сделать $W = \frac{(N + P - 1)!}{P!(N - 1)!}$ способами, что

и определяет вероятность равновесного состояния излучения. Энтропия при

этом будет представлена как $S = \Phi\left(\frac{U}{\epsilon}\right)$; вместе с тем, из закона смеще-

ния Вина следовало $S = \psi\left(\frac{U}{\nu}\right)$, откуда и было получено

$\epsilon = h\nu$ - переход к нулю невозможен [7, с.258-267].

Это соотношение принято именовать *квантовой гипотезой*. Вернее было бы сказать, что перед нами - проявление логической принудительности того математического метода, который был избран для решения задачи. Сам Планк подчеркивал условность введенного им разделения [7, с.439-440]. Опираясь на данные измерений Ф.Курльбаума, О.Луммера и Э.Прингсхейма, Планк находит численные значения h и k , а также величину элементарного заряда и числа Авогадро, которые оказались в хорошем соответствии с данными экспериментов, полученных ранее.

Теория квантов стала очень сильной теорией. Используя распределение Планка, удалось, по крайней мере, качественно, истолковать особенности фотоэффекта, люминесценции, теплоемкости твердых тел. Понятие кванта энергии постепенно входило в состав рабочего аппарата теоретической физики, успех атомной модели Бора утвердил его окончательно. Признание физической реальности квантов было медленным, постепенным процессом, на протяжении которого не было совершено каких-то сенсационных открытий, но справедливость теории неуклонно подтверждалась каждым новым явлением в физической науке.

Однако нерешенным оставался принципиальный вопрос, поставленный еще в 1906 г. П.Эренфестом: как в статистической теории Больцмана могли возникнуть объекты, исключаящие саму эту теорию? [8, с.715]. Но постепенно, на фоне успехов теории, проблема возникновения h потеряла остроту, логическое ударение с кванта действия переносится на квант энергии, что и отметил Г. Лоренц в дискуссии на первом Сольвеевском конгрессе в 1911 г. [7, с.300].

По устоявшемуся мнению, проблема была закрыта в 1925 г. введением новой, квантовой статистики, получившей имя Бозе. Бозе подсчитывает распределение не самих квантов, которые неразличимы, а ячеек: не содержащих ни одного кванта, содержащих один, два и т.д. квантов. Число W таких распределений выражается формулой

$$W = \frac{A^S!}{p_0^S! p_1^S! p_2^S!}, \text{ где } A^S = \frac{8\pi\nu_s^2}{c^3} d\nu_s, \quad p_0^S - \text{число пустых ячеек и т.д.}$$

Определяя наиболее вероятное состояние, приходят к формуле Планка [5, с.276].

Возвратимся к работам Планка. В 1911 г., в своем докладе на Сольвеевском конгрессе, в ответ на вопрос Пуанкаре, возможен ли иной подсчет комбинаций, Планк дает еще три возможных способа подсчета вероятности и показывает, что все они ведут, в конечном счете, к его исходной формуле. Приведем один из них.

«Если обозначить через N_0, N_1, N_2, \dots , число осцилляторов системы, которые при каком-либо произвольном распределении, совместимом с общей энергией E_N , обладают энергиями $0, \epsilon, 2\epsilon, \dots$, то, по Больцману, вероятность этого распределения

$$W = \frac{N!}{N_0! N_1! N_2! \dots}$$

Потребовав, чтобы W было максимальным, получаем выражение для W , ведущее к формуле (12)» [7, с.291]. (Формула «12» есть не что иное, как

$\frac{(N+P-1)!}{(N-1)!P!}$). Заметим, что величина A , употребляемая Бозе, есть количе-

ство осцилляторов в единице объема, или число N , в обозначении Планка.

Бозе повторил расчеты Планка! Различие состояло лишь в том, что у Бозе фотоны были неразличимы. Но и кванты Планка, вопреки его высказыванию, тоже неразличимы, так как его формула вероятности представляет собою число сочетаний из $(N+P-1)$ членов по $N-1$ элементов, а элементы в сочетаниях неразличимы. Утверждение Планка - лишь словесная дань классическим представлениям.

Итак, открытие квантов было обусловлено тем, что Планк случайно попал на иную, не больцмановскую, но квантовую статистику Бозе. Все суждения Планка о тепловом излучении носят неклассический характер - здесь целая серия гипотез, квантово-механических по форме. Неклассическим было толкование энтропии излучения. Взамен больцмановской формулы $S_2 - S_1 = k$

$\ln \frac{W_2}{W_1}$, Планк использует $S = k \ln W$, именуя энтропию абсолютной [7, с.138].

«Оставаясь на позициях классической статистики, понятие о “числе микроскопических состояний” вообще нельзя ввести... В чисто классической статистике энтропия представляет собой величину, определенную лишь с точностью до аддитивной постоянной, величина которой зависит от выбора единиц. Лишь понятие о числе дискретных квантовых состояний, неизбежно связанное с отличной от нуля квантовой постоянной, позволяет ввести безразмерный статистический вес и тем самым определить энтропию как вполне однозначную величину», - пишут в своей «Статистической физике» Л.Ландау и Е.Лифшиц [6, с.40].

Неклассической была сама система P квантов, распределенных по N осцилляторам, так как $P \gg 1$, $n \gg 1$, тогда как в классической статистике среднее значение чисел заполнения много меньше единицы, ибо количество уровней энергии, составляющих континуум, несравнимо больше любого конечного количества частиц, заполняющих эти уровни. В силу этого вероятность состояния определяется формулой $W = \frac{N^P}{P!}$ [6, с.143].

Такое значение вероятности приводит к распределению Вина, но не Планка, что и показал Ю.А.Крутков [4, с.1-21]. С другой стороны, исследуя формулу вероятности Планка, А.Пуанкаре заключил, что гипотеза квантов энергии и соответствующий ей квант действия - необходимое и достаточное условие получения закона распределения Планка [9, с.516-551]. Так, за десять лет до работы Бозе, показано, что теория квантов - объект иной статистики, но какой именно, было неизвестно.

Бозе, наконец, определил эту статистику, но никто, даже сам Планк, не проводят параллели между теорией Планка и теорией Бозе.

Почему не замечена эта связь? На первых порах это еще можно понять: ко времени Бозе открытие Планка - событие далекого времени, квантовая теория общепризнанна, хотя она и покоится на сомнительном логическом основании, теория же Бозе далеко не сразу была принята научным сообществом. Но и двадцать лет спустя, в последний раз обращаясь к истории открытия квантов, Планк не соотносит своего открытия с открытием Бозе [7, с.431]. Планк, несомненно, руководствовался правилами научной порядочности, запрещающими обращать чужие открытия в свою пользу, но почему не видели этого комментаторы Планка? Возможно, причиной могла служить уже сложившаяся традиция вводить квантовую статистику через распределение Гиббса, но в некоторых трудах уже нашего времени, используется и подход Планка, однако имя его не упоминается, а формула его воспринимается как естественное проявление статистических соотношений [1, с.330; 3, с.16; 6, с.184].

Не проведен и сравнительный анализ методов Больцмана и Планка, хотя именно здесь и можно обосновать постоянную h . Частично это было осуществлено еще А.Эйнштейном и П.Эренфестом [10, с.45; 8, с.714], более определенные суждения можно встретить в работах Я.Г.Дорфмана и П.С.Кудрявцева [2, с.192; 5, с.231], но и здесь исследователи ограничиваются замечанием о некотором расхождении в подходах Больцмана и Планка. В подавляющем большинстве исследований авторы не обращаются к этой проблеме.

Все изложенные замечания представляют теперь интерес чисто исторический, и повлиять на уже сложившиеся оценки никак не могут, но при изложении теории чернотельного излучения они должны быть упомянуты.

Заметим: в день декабрьского доклада Планка Бозе было 6 лет, а Уленбеку две недели от роду.

Литература

1. Бейзер А. Основные представления современной физики. - М.: Атомиздат, 1975.
2. Дорфман Я.Г. Всемирная история физики. - М.: Наука, 1979.
3. Компанец А.С. Курс теоретической физики. - М.: Наука, 1979. - Т. 2.
4. Крутков Ю.А. Гипотеза независимых световых квантов ведет к спектральной формуле Вина // Журн. рус. физ.-хим. о-ва. - 1914. - Т.46, вып. 1.
5. Кудрявцев П.С. Курс истории физики. - М.: Просвещение, 1974.
6. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Статистическая физика. - М.: Наука, 1975.
7. Планк М. Избранные труды. - М.: Наука, 1975.
8. Полак Л.С. М. Планк и возникновение квантовой физики // Там же.
9. Пуанкаре А. Избранные труды. - М.: Наука, 1974. - Т. 3.
10. Эйнштейн А. Творческая биография // Эйнштейн и современная физика. - М.: Гос. изд. техн.-теорет. лит., 1956.