Модели материального стимулирования публикационной активности ученых*

В.Л. Арлазаров¹, Н.В. Крапухина¹¹, А.Б. Петровский¹, В.В. Фарсобина¹

¹ Федеральное исследовательское учреждение «Информатика и управление» Российской академии наук, Москва, Россия

¹¹ Национальный исследовательский технологический университет «Московский институт стали и сплавов», Москва, Россия

Аннотация. Это работа – этюд на тему моделирования экономических аспектов публикационной деятельности ученых в ситуациях, когда за научные публикации выплачиваются стимулирующие надбавки к зарплате. На простейших моделях показано, что если имеется фиксированная денежная сумма, которая распределяется между учеными пропорционально числу опубликованных работ, то значительная часть надбавок, полученных учеными, уходит на покрытие затрат на публикации. Если при этом стоимость публикации для одних ученых меньше, чем для других, то вторые потратят на публикации больше, чем получают надбавок.

Ключевые слова: материальное стимулирование, рейтинги научных публикаций, модели.

DOI 10.14357/20718594180322

Введение

Публикационная активность становится все более важным фактором оценки работы, как отдельного ученого, так и научного учреждения. Во многих случаях зарплата ученого стала напрямую зависеть от числа его публикаций. Появились утвержденные планы по публикациям, по которым каждый научный сотрудник должен иметь 5-10 публикаций в год. Обсуждать тут особенно нечего. Среди ученых, не являющихся чиновниками, отношение к этим новациям одинаковое.

Несколько лет назад на факультете инноваций и высоких технологий МФТИ было проведено интересное исследование. Была проанализирована корреляция оценок ЕГЭ с оценками, полученными студентами на экзаменах по математике в первой сессии. Результат удивил.

Оказалось, что лучше всех сдали первую сессию те, кто имел высокие баллы ЕГЭ отнюдь не по математике, а по русскому языку. Объяснение, конечно, лежит на поверхности: уровень общей культуры студента, с которой ассоциируются оценки по русскому языку, непосредственно связан с умением учиться и осваивать новый материал. Теперь зададимся вопросом. Может быть, надо принимать на первый курс абитуриентов на основании экзамена по русскому языку? Нетрудно представить себе, во что превратится МФТИ. Потому что все эти корреляции имеют смысл только при условии заведомо высокого уровня подготовки по основным предметам – математике, физике, информатике.

Примерно такая же ситуация с наукометрией. Конечно, основная продукция ученого – публикации. По публикациям и цитируемости авторов можно судить о составе научных школ,

* Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ (проекты №16-29-12875, №16-29-12925).

✉ Фарсобина Вера Викторовна e-mail: farsobina@isa.ru

о связях между ними, об активности отдельных ученых или целых групп, о распространении новых идей и т.п. Массу полезных выводов позволяет сделать наукометрия. И есть определенная зависимость между числом публикаций и научной продуктивностью ученого. Однако судить об уровне ученого по числу публикаций нельзя. Среди математиков есть выдающиеся ученые, имеющие несколько десятков печатных работ, и есть выдающиеся только тем, что имеют их многие сотни.

Но, так или иначе, спрос рождает предложение. И на рынке появилось много всяких научных журналов, сборников трудов конференций и других изданий, где стало возможным за сравнительно небольшую плату и довольно быстро напечатать практически всё, что угодно. Тогда появилось требование, чтобы публикации рецензировались. Поскольку это не помогло, начали требовать, чтобы издание было зарегистрировано в какой-то базе данных. Когда и это не помогло, стали ранжировать издания. Намного лучше не стало. Ввели более тонкую дифференциацию изданий и публикаций. Стало попахивать коррупцией.

Однако во главе движения по ранжированию научных публикаций стоят уважаемые зарубежные коммерческие фирмы, в которых коррупция, по-видимому, исключена. Тем не менее, экономическая составляющая этого процесса очевидно существует. В данной работе описаны две простые модели, которые мы предлагаем для исследования некоторых экономических аспектов публикационной деятельности ученых в ситуациях, когда они получают стимулирующие надбавки за опубликование своих научных работ.

1. Модель публикаций с равной ценой

Рассмотрим простейшую модель, которую назовем моделью равноценных публикаций. Пусть в некоторой научной или образовательной организации поощряется публикационная активность сотрудников, и на эти цели выделяется S денежных единиц (д.е.) за какой-то определенный промежуток времени – год, квартал, месяц. Положим, что стимулирующие надбавки к зарплате выплачиваются сотрудникам одновременно за установленный период, а вся денежная сумма S распределяется между n учеными пропорционально числу опублико-

ванных ими работ p_i , $i=1, \dots, n$. Тогда ученый получит за каждую публикацию надбавку в размере $s_i = S(p_i/P)$ д.е., где $P = \sum_{i=1}^n p_i$ – общее число всех публикаций в организации за тот же период.

Если бы сотрудник опубликовал больше работ, то каждая следующая публикация приносила бы ему дополнительное вознаграждение

$$d_i = S[(p_i+1)/(P+1) - (p_i/P)] = S(P - p_i)/P(P+1) \quad (1)$$

Очевидно, каждый человек стремится увеличить число своих публикаций.

Вместе с тем опубликование каждой работы связано с определенными расходами, связанными с подготовкой работы к публикации, поддержкой журнала, изданием сборника, проведением конференции и т.д. Будем для простоты считать, что стоимость опубликования одной работы для всех ученых одинакова и равна k . Тогда каждому человеку будет выгодно увеличивать число опубликованных им работ до тех пор, пока получаемое дополнительное вознаграждение будет превышать стоимость публикации: $d_i > k$ или

$$S(P - p_i)/P(P+1) > k \quad (2)$$

Перепишем неравенство (2) в виде

$$p_i/P < 1 - (P+1) \cdot (k/S). \quad (3)$$

Суммируя неравенства (3) для всех i , получим соотношение

$$1 < n[1 - (P+1) \cdot (k/S)]$$

или

$$P+1 < (S/k) \cdot (n-1)/n. \quad (4)$$

Пока выполняется неравенство (4), выполняются и неравенства (2) и (3) хотя бы для одного i .

С другой стороны, неравенство (3) заведомо не выполняется, если $(P+1)k/S \geq 1$ или

$$P+1 \geq S/k. \quad (5)$$

Тогда увеличение числа p_i опубликованных работ невыгодно любому i -му сотруднику.

Таким образом, рост числа p_i работ, опубликованных одним ученым, а с ним и общего числа P работ, опубликованных в организации, будет выгоден, пока справедливо неравенство (4), но не больше, чем позволено неравенством (5). Иными словами, публикационная активность будет экономически выгодна ученым только в диапазоне

$$(S/k) \cdot (n-1)/n \leq P+1 < S/k. \quad (6)$$

Увеличение числа изданий, где можно публиковать научные работы, это, скорее всего, положительный фактор. Однако бесконтрольный характер публикаций может привести к снижению их уровня, а то и к прямой халтуре. Сертификация изданий упорядочивает всю систему учитываемых публикаций, но сводит на нет преимущества свободных изданий. Кроме того, наличие сертифицирующего органа, как бы он ни назывался, автоматически повышает стоимость k одной публикации и, соответственно, согласно формуле (6) уменьшает общее число публикаций.

Следующий естественный шаг состоит в ограничении числа учитываемых изданий. Грубо говоря, это означает фиксацию общего числа публикаций P . Тем самым формируется монополия на публикацию одной работы с ограничением $k < S/(P+1)$, накладываемым формулой (6).

2. Модель публикаций с различными ценами

Немного усложним первую модель. Будем теперь считать, что стоимость опубликования одной работы для каждого ученого различна и равна k_i , $i=1, \dots, n$. Эта неравноценность публикаций отражает включение в стоимость публикации таких факторов, как «близость» автора к организаторам конференции или редакции журнала, где можно опубликовать статью, время, требуемое для написания статьи и зависящее, в частности, от таланта, ловкости пера и т.п., «оборотистость» автора и многих других. Теперь каждому человеку будет выгодно увеличивать число опубликованных им работ до тех пор, пока получаемое дополнительное вознаграждение будет превышать стоимость публикации: $d_i > k_i$ или

$$S(P - p_i)/P(P + 1) > k_i. \quad (7)$$

Найдем такие значения p_i числа публикаций каждого i -го ученого, при которых все неравенства (7) превратятся в равенства $S(P - p_i)/P(P + 1) = k_i$ или

$$1 - (p_i/P) = (P + 1) \cdot (k_i/S). \quad (8)$$

Суммируя равенства (8) для всех i , получим соотношение

$$n - 1 = (P + 1) \cdot (K/S),$$

которое запишем как

$$P + 1 = (S/K) \cdot (n - 1), \quad (9)$$

где $K = \sum_{i=1}^n k_i$ – общая стоимость всех публикаций за установленный период.

Перепишем теперь равенство (8) в виде, аналогичном неравенству (3)

$$p_i/P = 1 - (P + 1) \cdot (k_i/S).$$

Подставляя сюда значение $P + 1$ из равенства (9), получаем

$$p_i/P = 1 - (k_i/K) \cdot (n - 1). \quad (10)$$

Для того, чтобы равенство (10) имело смысл, его правая часть должна быть неотрицательна, то есть должно выполняться условие

$$k_i \leq K/(n - 1). \quad (11)$$

Если рассматривать только тех ученых, для которых выполняется условие (11), то равенства (9) и (10) определяют значения p_i дающие решение, аналогичное «седловой точке» в теории игр, то есть, такое, что ни один из участников не может его нарушить с выгодой для себя [1]. Интересно, что это решение вообще не включает людей, для которых условие (11) не выполняется. Действительно, для них в этой точке из соотношений (1), (11) имеем

$$d_i = S(P - p_i)/P(P + 1) < SP/P(P + 1) = S/(P + 1) = K/(n - 1) < k_i. \quad (12)$$

Иными словами, для таких сотрудников совсем невыгодно публиковать хотя бы одну работу, поскольку дополнительное вознаграждение будет меньше стоимости публикации.

3. Иллюстративные примеры

Рассмотрим два простых иллюстративных примера. Пусть для стимулирования публикационной активности в организации выделено $S = 90$ д.е., которые распределяются между $n = 3$ учеными.

В первом примере стоимость публикации для всех ученых одинакова и составляет $k = 6$ д.е. Минимальное общее число публикаций в организации определяется формулой (4) и равно

$$P = (S/k) \cdot (n - 1)/n - 1 = (90/6) \cdot (2/3) - 1 = 9.$$

На опубликование своих работ ученые затратили $V = kP = 6 \cdot 9 = 54$ д.е., что составило

60,0% средств, выделенных на стимулирующие надбавки.

Во втором примере стоимость публикации для разных ученых различна и составляет соответственно $k_1 = 3$ д.е., $k_2 = 7$ д.е., $k_3 = 8$ д.е. Минимальное общее число публикаций в организации определяется формулой (9) и равно

$$P = (S/K) \cdot (n - 1) - 1 = (90/18) \cdot 2 - 1 = 9.$$

Число публикаций каждого сотрудника определяется формулой (10) и равно соответственно

$$\begin{aligned} p_1 &= P[1 - (k_1/K) \cdot (n - 1)] = 9 \cdot [1 - (3/18) \cdot 2] = 6, \\ p_2 &= P[1 - (k_2/K) \cdot (n - 1)] = 9 \cdot [1 - (7/18) \cdot 2] = 2, \\ p_3 &= P[1 - (k_3/K) \cdot (n - 1)] = 9 \cdot [1 - (8/18) \cdot 2] = 1. \end{aligned}$$

За свои публикации сотрудники получили надбавки соответственно равные $s_1 = S(p_1/P) = 60$ д.е., $s_2 = S(p_2/P) = 20$ д.е., $s_3 = S(p_3/P) = 10$ д.е. На опубликование своих работ ученые затратили $V = k_1 \cdot p_1 + k_2 \cdot p_2 + k_3 \cdot p_3 = 3 \cdot 6 + 7 \cdot 2 + 8 \cdot 1 = 18 + 14 + 8 = 40$ д.е., что составило 44,4% средств, выделенных на стимулирующие надбавки.

Примечательно, что во втором примере общие затраты ученых на публикации существенно меньше, чем в первом примере, хотя средняя стоимость опубликования одной работы во втором случае такая же, как и в первом, а именно: $k_{cp} = (k_1 + k_2 + k_3)/n = (3 + 7 + 8)/3 = 6$ д.е. При этом первый ученый, опубликовавший в два раза больше работ, чем все остальные сотрудники, получил 2/3 всех средств, выделенных на стимулирующие надбавки, а его затраты на публикации, учитывая их меньшую стоимость, почти в два раза меньше всех затрат остальных сотрудников. На долю первого и второго сотрудников приходится уже 8/9 всех средств, выделенных на стимулирующие надбавки. Чистая прибыль первого сотрудника за публикационную активность составила $60 - 18 = 42$ д.е. или 7 д.е. за каждую работу, второго сотрудника $20 - 14 = 6$ д.е. или 3 д.е. за каждую работу, третьего сотрудника $10 - 8 = 2$ д.е. или 2 д.е. за каждую работу.

В первой модели, где стоимость опубликования одной работы для всех ученых одинакова и равна k , почти все средства S , выделенные на стимулирующие надбавки, уходят на увеличе-

ние числа публикаций. Так что корпоративный «сговор», гарантирующий, что общее число P публикаций не будет увеличиваться сверх некоторой величины, меньшей чем $(S/k) \cdot (n - 1)/n$, мог бы принести выгоду всем участникам. С другой стороны, никто не может сделать с пользой для себя невыгодными публикации другого участника, имеющего p_i опубликованных работ.

Во второй модели, где стоимость k_i публикации для каждого ученого своя, картина совершенно иная. Сотрудникам, для которых стоимость k_i публикации невелика и не превышает величину $K/(n - 1)$, будет выгодно наращивать число своих публикаций до расчетных значений, «вытесняя» тех, для кого стоимость $k_i > K/(n - 1)$. Вообще говоря, вполне возможно, что всего двое ученых заберут себе практически всю сумму S , а остальные смогут вмешаться в распределение средств только «во вред себе». Кроме того, в этой модели общие затраты ученых на опубликование работ могут быть существенно меньшими, чем в первой.

Заключение

Предложенные в этой статье простенькие модели имеют весьма схематичный характер. Во второй модели мы смело перешли к рассмотрению соотношений между рациональными переменными в заведомо дискретной задаче. При этом в граничных точках возможно нарушение высказанных утверждений. Мы пренебрегли также обычным в теории игр вероятностным фактором: участник должен принимать свое решение об увеличении публикаций, не зная о решениях других. Наконец, следует отметить, что в обеих моделях не рассматривались внутренние мотивации ученых к написанию статей, что, конечно, не совсем правильно.

Литература

1. Дж. фон Нейман, О.Моргенштерн. Теория игр и экономическое поведение. – М.: Наука, 1970.

Models of material stimulation of the publication activity of scientists

V.L. Arlazarov^I, N.V. Krapukhina^{II}, A.B. Petrovsky^I, V.V. Farsobina^I

^I Federal Research Center “Computer Science and Control” of Russian Academy of Sciences;” Moscow, Russian

^{II} National Research Technological University “MISIS”, Moscow, Russian

This work is an etude on the topic of modeling the economic aspects of the publication activity of scientists in situations when stimulating surcharges are paid for scientific publications. On the simplest models it is shown that if there is a fixed amount of money distributed among scientists in proportion to the number of published papers, then a significant part of the surcharges received by scientists is spent on covering the costs of publications. At the same time, if the cost of publication for some scientists is less than for others, then the second will spend on publications more than they receive surcharges.

Keywords: material stimulation, ratings of scientific publications, models.

DOI 10.14357/20718594180322

References

1. J. von Neumann, O. Morgenstern. Theory of games and economic behavior. – Princeton, Princeton University Press, 1953.