

И. В. Неволлин, Н. А. Соколов (Москва, ЦЭМИ РАН). **Назначение цен на информирующие сигналы при передаче ноу-хау.**

Важной составляющей высокотехнологичной промышленности являются секреты производства (ноу-хау). Именно в силу неизвестности конкурентам ноу-хау обеспечивает преимущество в технологическом процессе. Секреты производства могут выступать самостоятельным объектом продажи (строго говоря, объектом выступают права пользования), и в таком случае возникает задача разработки механизмов передачи прав. Фактически, ноу-хау представляют собой знания, зафиксированные на материальном носителе, хотя и это условие может не выполняться, если речь идет о человеческих навыках, что обуславливает парадокс, на который указал еще К. Эрроу [1]: если знание скрыто, как покупатель может узнать, за что платить, а когда потенциальный покупатель познакомился с содержанием информации перед совершением транзакции, не понятно, за что платить, ведь знание уже передано на этапе знакомства. Однако указанный парадокс разрешается, в том числе, при помощи реальных опционов. Между тем, в более широком смысле передача ноу-хау есть задача передачи информации, и методы решения последней могут быть использованы при передаче секретов производства.

Известен протокол передачи информации посредством информированных сигналов [2], который может быть адаптирован к проблеме передачи ноу-хау следующим образом. Существует продавец, являющийся обладателем портфеля ноу-хау — набора информации, которую можно использовать в различных сочетаниях в самых разнообразных сферах деятельности. Потенциальному покупателю, тип которого θ ($\theta \in \Theta$) скрыт от продавца, для демонстрации наличия отдельных составляющих ноу-хау ω ($\omega \in \Omega$) предъявляется случайная величина, коррелированная с имеющейся у продавца информацией. Наблюдения случайной величины проявляются для покупателя в виде сигналов. Сигналы об имеющихся у продавца сведениях предоставляются покупателю в виде меню, в котором за получение сигнала о случайной величине предлагается заплатить определенную цену ($t_\theta^{(j)}$). Покупатель может n раз обратиться к меню и выбрать за раз по одной случайной величине, информацию о которой он хотел бы получить. Наблюдая сигналы, покупатель может обоснованно принять решение о составе приобретаемого пакета ноу-хау. При составлении меню продавец назначает цену, максимизируя ожидаемую выручку, при условии, что приобретение сигнала выгодно по сравнению с его отсутствием, и покупатель каждого типа платит именно за интересующие его сигналы, не искажая свой тип. Тогда задачу назначения цен за различные меню можно сформулировать в следующем виде: найти

$$\max \left\{ \sum_{\theta \in \Theta} \sum_{j=1}^n \mu^{(j)}(\theta) t_\theta^{(j)} \right\}$$

при условиях

$$\begin{aligned} \sum_{q \in Q} v_{\theta}^{(1)}(q) x_{\theta}^{(1)}(q) - t_{\theta}^{(1)} &\geq v_{\theta}(p), \quad \theta \in \Theta, \\ \sum_{q \in Q} q_{\theta}^{(j)}(\omega) x_{\theta}^{(j)}(q) &= \mu(\omega), \quad j = 1, 2, \dots, n, \quad \theta \in \Theta, \quad \omega \in \Omega, \\ \sum_{q \in Q} v_{\theta}^{(j)}(q) x_{\theta}^{(j)}(q) - t_{\theta}^{(j)} &\geq \sum_{q \in Q} v_{\theta}^{(j-1)}(q) x_{\theta}^{(j-1)}(q) - t_{\theta}^{(j-1)}, \quad j = 2, \dots, n, \quad \theta \in \Theta, \\ \sum_{q \in Q} v_{\theta}^{(j)}(q) x_{\theta}^{(j)}(q) - t_{\theta}^{(j)} &\geq \sum_{q \in Q} v_{\theta'}^{(j)}(q) x_{\theta'}^{(j)}(q) - t_{\theta'}^{(j)}, \quad j = 2, \dots, n, \quad \theta, \theta' \in \Theta, \quad \theta' \neq \theta, \\ x_{\theta}^{(j)}(q), t_{\theta}^{(j)} &\geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n, \quad \theta \in \Theta, \quad q \in Q, \end{aligned}$$

где $\mu^{(j)}(\theta)$ — распределение типа покупателя θ на шаге j выбора из меню, $t_{\theta}^{(j)}$ — цена меню, выбранного на шаге j , для покупателя типа θ , $v_{\theta}^{(j)}(q)$ — ценность покупателя типа θ от апостериорного распределения $q = q_{\theta}^{(j)}(\omega)$ ($q \in Q$) информации ω на шаге j в зависимости от дискретно получаемых сигналов, $x_{\theta}^{(j)}(q)$ — вероятность апостериорного распределения q при наблюдаемом сигнале, $\mu(\omega)$ — распределение имеющейся у продавца информации, $v_{\theta}(p)$ — ценность покупателя от изначального распределения $p = \mu(\omega)$ информации ω . Оптимизация проводится по $t_{\theta}^{(j)}$ и $x_{\theta}^{(j)}(q)$. (Последнее, в частности, на практике может подбираться путем выбора подаваемых сигналов.)

В представленной выше модификации вероятностные распределения типа покупателя могут обновляться продавцом на основе совершенных на предыдущих этапах актах приобретения информации. В том числе, может быть использовано правило Байеса [3].

В реальных сделках по передаче ноу-хау протокол с возможностью многократного выбора из меню сигналов позволяет покупателю определиться с составом приобретаемых секретов производства и платить лишь за те сведения, которые подходят именно для его деятельности. Продавец также получает выгоду: во-первых, он не раскрывает сразу все ноу-хау, а во-вторых, каждому типу покупателя передает подходящую именно для его деятельности информацию, а не универсальный пакет сведений.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект № 13-06-00289.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Arrow K. Economic Welfare and the Allocation of Resources for Innovation. — In: R. Nelson (Hrsg.) The Rate and Direction of Inventive Activity. Princeton: Princeton University Press, 1962.
2. Babaioff M., Kleinberg R., Leme R.P. Optimal Mechanisms for Selling Information. arXiv preprint arXiv:1204.5519. 2012.
3. Bui H., Venkatesh S., Kieronska D. Learning other agents preferences in multi-agent negotiation using the Bayesian classifier. — Int. J. Coop. Inform. Syst., 1999, v. 8, 4, p. 275-294.