

# ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ

---

И.А. Баев, д-р экон. наук, профессор,  
О.В. Углева, аспирант,<sup>1</sup>  
г. Челябинск

## НЕКОТОРЫЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО РАЗВИТИЮ МЕТОДОЛОГИИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ СРЕДЫ

Статья посвящена проблемам поведения и взаимодействия участников инновационного процесса на различных его этапах. Предложено рассматривать инновационную среду как сетевую структуру, представляющую собой виртуальную организацию, структурной особенностью которой является динамичность. На основе модели паросочетания Мортенсена – Писсаридеса разработана модель, позволяющая оценить эффективность сетевой формы интеграции с точки зрения каждого участника инновационного процесса.

**Ключевые слова:** инновационный процесс, научно-инновационная сеть, ауторсинг, интеграция, функция паросочетания.

Изменения в мировой инновационной среде сейчас происходят по направлениям, так или иначе связанным с государственным и корпоративным управлением инновационными процессами.

В развитых странах государство, создав экономическую и правовую среду для преимущественного инновационного развития экономики, понемногу уступает главенство бизнесу, в первую очередь, крупному. Корпорации, предъ-

являя спрос на высокотехнологичный продукт, сами оплачивают расходы на его получение, становясь таким образом основным двигателем инновационной активности в глобальной экономике.

Второй важный тренд связан с происходящими изменениями в подходах к управлению инновационными процессами в самих корпорациях. Создание технологий внутри крупных компаний (или под их прямым управлением) становится неотъемлемой частью бизнес-процессов наиболее конкурентоспособных корпораций. Зачастую R&D-департаменты компаний, благодаря не только большим финансовым возможностям, но и гибкости и приспособляемости к потребностям рынка, опережают вузы и НИИ не только по объемам средств, идущих на ведение разработок, но и по выводу готовых продуктов на рынок.

<sup>1</sup> *Баев Игорь Александрович* – доктор экономических наук, профессор, декан факультета экономики и управления, заведующий кафедрой экономики и финансов Южно-Уральского государственного университета; e-mail: baev@econom.susu.ac.ru.

*Углева Ольга Владимовна* – аспирант кафедры экономики и финансов Южно-Уральского государственного университета; e-mail: rykun\_olga@mail.ru.

В этой ситуации кардинально меняется роль традиционных исследовательских структур – университетов, академических и отраслевых НИИ – они все чаще вовлекаются в инновационную деятельность корпораций, становясь частью их научно-технической политики. Компании, отказываясь от изоляционизма в части НИОКР, выступают заказчиками для научных центров, формируя кластерные пулы разработчиков из кафедр профильных вузов и НИИ для совместной работы над определенными проектами, оставляя за собой управляющую функцию.

Зарубежные аналитики отмечают частые случаи использования крупными компаниями подобного аутсорсинга на различных этапах инновационного процесса: причем наиболее плодотворно для аутсорсинга начальное звено инновационной цепочки – генерация новых идей. Для получения максимальной отдачи крупные компании должны забрасывать «инновационную сеть» как можно дальше и глубже. Отбор перспективных проектов, то что в конечном счете определяет общее видение компанией своих рыночных перспектив, – очевидная прерогатива ее топ-менеджмента и обычно не отдается на откуп вовне.

Процесс разработки инноваций может быть передан на аутсорсинг, но в этом случае ответ на вопрос, использовать ли этот механизм или ограничиться собственными силами, уже далеко не столь очевиден, как в случае с процессом генерации идей. Ряд корпораций, например Johnson & Johnson, весьма успешно применяют аутсорсинг на стадии разработки. Однако в случае, если крупная компания находит эффективного внешнего разработчика новой продукции,

способного значительно сократить сроки ее доведения до рынка, едва ли есть смысл настаивать на внутрифирменном НИОКР.

Наконец, последний этап инновационного процесса – коммерциализация нового продукта, как и в случае с отбором перспективных проектов, безусловно, должен быть под непосредственным контролем самой компании. Исключение могут составить разве что такие элементы коммерциализации, как исследования целевых рынков и осуществление рекламных кампаний. Ключевые же решения относительно позиционирования нового продукта, ценовой политики, его продвижения на рынке и т. д. необходимо жестко контролировать самой компанией-производителем, поскольку они слишком значимы для дальнейшей рыночной судьбы инновации.

Стоит отметить, что аутсорсинг в данном случае представлен не в своей традиционной форме, а в виде сетевого взаимодействия компаний. Отказался от безусловного приоритета внутренних НИОКР и расширил сотрудничество с независимыми разработчиками и такой транснациональный гигант как, Procter & Gamble (P&G). В компании создан отдел технической разведки численностью 40 человек, в задачи которого входит поиск и заключение контрактов с независимыми разработчиками новых идей по всему миру. Кроме того, P&G при содействии фармацевтической компании Eli Lilly создала специальный сайт – InnoCentive.com, в базу данных которого вошло более 70 тыс. инновационных разработчиков. В мире появились даже целые компании, действующие по принципу инновационно-технологических брокеров – «держателей»

исследовательских сетей. NineSigma создала базу данных научно-исследовательских институтов, исследовательских центров, входящих в различные компании, а также независимых ученых и разработчиков, включающую более 1,5 млн специалистов. Она используется для поиска инновационных идей и рекрутинга участников проектных групп, разрабатывающих новые технологии по заказам клиентов NineSigma.

Инновационно-технологическая система России, оставаясь оригинальным самостоятельным участником, все более вовлекается в глобальную инновационную систему. Происходит заметное перераспределение объема средств на науку и НИОКР от государства в пользу корпораций. К примеру, затраты «Норильского никеля» на НИОКР в 2,5 раза превышают все расходы МГУ на научные исследования. Уже сегодня миллиардные бюджеты на исследования тратятся нефтяными, газовыми, металлургическими компаниями. Но еще большие объемы средств на новые знания и технологии начинают выделяться государством не напрямую через бюджет, а через создаваемые государственные корпорации. Немалую долю средств на НИОКР обещают выделить «Росатом» и «Ростехнологии», испытывающие огромное давление глобальной конкурентной среды [2].

Государственным корпорациям предстоит выстроить исследовательскую работу внутри себя, между поглощенными разнопрофильными компаниями. Безусловно, в условиях большой корпорации налаживание, прежде всего, внутрикорпоративного сетевого взаимодействия – между производственными и исследовательскими компаниями – будет

происходить быстрее. Крупные российские корпорации, «приватизировавшие» многие профильные отраслевые вузы, также работают с ними по принципу внутрикорпоративного аутсорсинга. Но перспективные идеи могут разрабатываться и на стороне, как делают тот же «Норильский никель» и МГУ по водородному проекту. Для поиска свежих идей есть свои отделы в «Базэле», «РУСАЛе» и других крупных отечественных корпорациях. Этим путем пользуются также и в банковских структурах: в «ВТБ» успешно работает инвестиционное подразделение, в чьи обязанности входит поиск новых идей и оформление их в венчурную оболочку.

Таким образом, современный подход к организации инновационного процесса основан на параллельной деятельности интегрированных групп исследователей, совместная работа которых в разных направлениях ускоряет решение проблемы и делает его наиболее обоснованным и надежным. Скорость генерации научной идеи, как и скорость превращения ее в инновационную продукцию, в условиях глобальной конкуренции очень важна.

Значительного сокращения времени проведения поисковых и фундаментальных научных исследований можно достичь за счет формирования не столько внутрикорпоративного взаимодействия, сколько открытой научной сети, которая предполагает высокую степень интеграции ресурсов при проведении научно-исследовательских работ – информационных, кадровых, лабораторной и экспериментальной базы.

Ключевым фактором конкурентоспособности научной сети является количественное и качественное улучшение информационных потоков между

ее агентами, которое способствует разработке нового знания. Существующий жесткий контроль прав доступа к кодифицированным знаниям, закрепленный на законодательном уровне, приводит к потере части информационных благ и сдерживает диффузию инновационного знания, а следовательно, и увеличивает время реализации достижений научно-технического прогресса. Поэтому в рамках научной сети должны быть приняты особые правила управления интеллектуальной собственностью, стимулирующие распространение инновационного знания между участниками сети на стадии предконкурентных исследований и, одновременно, защищающие циркулирующие между ними информационные потоки от несанкционированного доступа.

При осуществлении следующего этапа инновационного цикла – инженерно-конструкторской деятельности в современной модели инновационного процесса происходят непрерывные изменения инновационного продукта, позволяющие фирмам материализовать результаты своих исследований. Данный этап интегрирует весь инновационный процесс, предполагая создание междисциплинарных проектных групп из представителей исследовательских, маркетинговых, производственных, сервисных подразделений, трансформирует научную сеть в научно-инновационную, формирует ее узлы и взаимоотношения между ними.

Анализ основных типов сетевого взаимодействия показал, что наиболее предпочтительной формой научно-инновационной сети с точки зрения сохранения и развития конкурентной среды на рынках инноваций, технологий и готовой продукции является виртуаль-

ная организация, в которой из множества всех агентов на конкурсной (конкурентной) основе выбираются участники каждого конкретного инновационного проекта, способные обеспечить максимальный экстернальный эффект [4].

Структурной особенностью научно-инновационной сети является ее динамичность, т. е. изменение множества участников и изменение силы взаимоотношений между ними. Организации-участницы сети связаны между собой выполнением научно-исследовательских и инновационных проектов, для успешной реализации которых они создают дополнительные каналы распространения инновационного знания. По окончании выполнения проекта связи между организациями ослабевают, но не прекращаются. Возникает вопрос о реорганизации каналов распространения инновационного знания между теми участниками научно-инновационной сети, которые более не выполняют ни одного совместного проекта.

Для оценки эффективности сетевой формы интеграции, с точки зрения каждого участника инновационного процесса, воспользуемся моделью Мортенсена – Писсаридеса.

Модель Мортенсена – Писсаридеса (далее МП-модель) относится к моделям поиска (подбора), которые получили широкое применение в таких областях экономики, как маркетинг и экономическая теория. Данные модели описывают, каким образом происходит встреча субъектов, а также определяются условия сделки в результате их взаимодействия [3].

Для модели Мортенсена – Писсаридеса характерными являются использование функции паросочетания (matching function) и равновесия Нэша.

С их помощью модель описывает процесс перехода потоков рабочей силы из состояния безработицы в состояние трудоустройства.

Согласно МП-модели компания несет издержки, связанные с поиском сотрудника до тех пор, пока не подберет подходящего кандидата для открытой вакансии. В случае его увольнения компания вновь несет рекрутинговые издержки, а также расходы, связанные с потерями ввиду временного отсутствия сотрудника (временные потери из-за невыполнения либо несвоевременного выполнения работы, потери ввиду более низкого качества выполнения работ). В каждый момент времени на рынке одновременно существует определенное число безработных кандидатов, а также определенное количество открытых вакансий. Чем активнее кандидаты в поиске работы, тем большее число вакансий компаний будут закрыты (тем меньше будут рекрутинговые издержки работодателей).

Рынок труда в данном контексте схож с областью инновационной деятельности отдельно взятой компании. Специфичной чертой рынка труда является широкое разнообразие специальностей работников, а также открытых вакансий в части предъявляемых требований к кандидатам. Сфера инноваций же характеризуется высокой гетерогенностью в таких аспектах как направления разработок и различные компетенции специалистов, доля взаимозаменяемых работников или типов работ здесь во много раз ниже, чем на всем рынке труда, что, в свою очередь, еще более усугубляет процесс поиска подходящего кандидата.

Ввиду того, что участие компании в научно-инновационной сети является

наиболее актуальным на этапе генерации идей, а основным ресурсом инновационной деятельности на данном этапе являются интеллектуальные ресурсы, то в качестве вакансий в данном случае могут быть рассмотрены отдельные проекты и направления инновационных разработок, планируемые к созданию, а также уже находящиеся в работе, но нуждающиеся в интеллектуальных ресурсах.

В модели используется следующий понятийный аппарат, а также ряд допущений.

В течение заданного промежутка времени существует определенное количество рабочей силы  $L$  – это сотрудники (подразделения) компании, как занятые в данный момент времени в инновационных разработках ( $E$  – employed), так и не участвующие в инновационной деятельности ( $U$  – unemployed):

$$L = E + U \quad (1)$$

Также есть  $V$  (vacancies) открытых проектов и  $F$  (Filled) проектов в работе, не нуждающихся в дополнительных ресурсах.

Допустим, что одному проекту в работе соответствует один сотрудник (подразделение):  $F = E$ . Таким образом, в любой момент времени  $t$ , существует  $F = E$  паросочетаний «работник – проект в работе», соответствующих числу проектов в работе.

Понятие «паросочетание» заимствовано из теории графов, в данном случае под ним понимается момент, когда для конкретного проекта находится подходящий работник (формируется подразделение, команда), происходит первое взаимодействие между компанией и работником.

Привлечение работников к участию в открытых инновационных проектах

(паросочетание) происходит случайным образом. При взаимодействии компании и работника ведутся переговоры о соответствующем вознаграждении за работу над проектом (момент паросочетания). Если договоренность не достигнута, проект остается открытым, а работник незанятым.

Работники живут бесконечно долго и стремятся максимизировать свой доход. Принимая участие в работе над инновационным проектом, в единицу времени работник получает определенный доход от участия  $w$ . Не участвуя в инновационной деятельности, работник не получает от нее доход. Размер вознаграждения от участия  $w$  определяется по согласованию сторон во время взаимодействия работника и компании.

$C$  – затраты компании на открытый проект в единицу времени (подразумеваются затраты на поиск подходящих работников, временные издержки и пр.).

Проект, над которым начата работа, генерирует доход  $A$  и требует затрат  $w$  (внутренний показатель) на оплату труда работника. В данном случае не учитывается временной лаг между началом работы над проектом и эффективной его реализацией, когда появляется доход, в МП-модели также не учтен временной лаг между наймом сотрудника и началом его эффективной деятельности, т. е. деятельности, приносящий доход компании-работодателю.

Таким образом, прибыль от проекта будет определяться как:  $A - w - C$ .

Функция паросочетания описывает, каким образом для проектов подбираются соответствующие работники. Количество паросочетаний за период определяется согласно функции

$$M(U, V) = K U^b V^g. \quad (2)$$

Допустим, что величина  $M(U, V)$  известна. Функция паросочетания может быть определена в результате эмпирических микроисследований.

Большее число открытых проектов или большее число незанятых в них работников приводят к большему числу паросочетаний.

Рассмотрим ситуацию, когда число занятых, безработных и открытых вакансий постоянны, то есть  $E, U, V = \text{const}$ .

Количество занятых в проектах в единицу времени работников будет определяться как число нанятых работников за минусом расторгнутых контрактов:

$$E = M(U, V) - bE, \quad (3)$$

где  $b$  – вероятность (определяемая внешними факторами) расторжения трудовых отношений.

При постоянном уровне занятости работников в проектах число нанимаемых работников в единицу времени будет определяться только количеством расторгнутых контрактов, т. е. только теми работниками, которые приходят на смену уволившимся:

$$t. k. \dot{E} = 0, \text{ то } M(U, V) = bE. \quad (4)$$

Количество незанятых работников в единицу времени будет определяться как:

$$\dot{U} = bE - M(U, V) = -\dot{E}, \quad (5)$$

$$\dot{U} = 0 \text{ соответствует } \dot{E} = 0.$$

Определим вероятность найма незанятого сотрудника:

$$a = M(U, V)/U. \quad (6)$$

Соответственно вероятность подбора работника для открытого проекта определится как:

$$a = M(U, V)/V. \quad (7)$$

Допустим, что все работники получают одинаковый доход  $w$  от участия в проекте.

Для заданной величины  $W$ , существует единственное решение компании касательно того, какое количество проектов открывать.

Примем допущение открытого рынка, т. е. вакансии создаются до тех пор, пока доход от их создания  $\geq 0$ .

Необходимо найти ожидаемую доходность открытого проекта ( $V_V$ ). Затем определим согласованную величину дохода работника от участия. Для этого нужно знать доход занятого в проекте работника ( $V_E$ ) и незанятого ( $V_U$ ), а также доход компании от проекта в работе ( $V_F$ ).

Составим функцию дохода работника, занятого в проекте, с учетом ставки дисконтирования  $r$ :

$$rV_E = w + b(V_U - V_E) \quad (8)$$

или

$$V_E = (w + bV_U + (1 - b)V_E)/(1 + r). \quad (9)$$

В данном случае работник получает денежный поток в размере дохода от участия  $w$  в единицу времени, при этом с вероятностью  $b$  он может быть уволен, в этом случае его доход будет равен доход безработного  $V_U$  за минусом потерянного денежного потока  $V_E$ .

Для того чтобы избавиться от циклической зависимости от  $V_E$ , применим деривацию:

$$\begin{aligned} V_E(\Delta t) &= \int_0^{\Delta t} e^{-(r+b)t} w dt + e^{-r\Delta t} [e^{-b\Delta t} V_E(\Delta t) + (1 - e^{-b\Delta t}) V_U(\Delta t)] = \\ &= \frac{1 - e^{-(r+b)\Delta t}}{r+b} w + e^{-r\Delta t} [e^{-b\Delta t} V_E(\Delta t) + (1 - e^{-b\Delta t}) V_U(\Delta t)] = \\ &= \frac{w}{r+b} + \frac{(1 - e^{-b\Delta t}) e^{-r\Delta t}}{1 - e^{-(r+b)\Delta t}} V_U(\Delta t). \end{aligned} \quad (10)$$

Определим предел функции при  $\Delta t \rightarrow 0$ .

Согласно правилу Лопиталья, выражение перед  $V_U$  примет вид:  $b/(r+b)$ .

Отсюда

$$V_E = \frac{w}{r+b} + \frac{b}{r+b} V_U. \quad (11)$$

Аналогично выразим доход незанятого работника ( $V_U$ ) и проекта в работе для компании ( $V_V$ ):

$$rV_U = 0 + a(V_E - V_U) \quad (12)$$

или

$$V_U = (0 + aV_E + (1 - a)V_U)/(1 + r). \quad (13)$$

Согласно принятому допущению, доход незанятого работника равен нулю, но с вероятностью,  $a$  он может быть нанят и начать получать доход от участия  $V_E$ .

$$rV_V = -C + a(V_F - V_V) \quad (14)$$

или

$$V_V = (-C + aV_F + (1 - a)V_V)/(1 + r). \quad (15)$$

Открытый проект предполагает некоторую величину расходов  $C$  в единицу времени. С вероятностью  $a$  над проектом будет начата работа, и он начнет приносить доход  $V_F$ .

$$rV_F = A - w - C + b(V_V - V_F), \quad (16)$$

$$V_F = \frac{A - w - C + bV_V + (1 - b)V_F}{1 + r}. \quad (17)$$

Прибыль компании от проекта в работе:  $A - w - C$ .

С вероятностью  $b$  трудовые отношения могут прекратиться, компания вынуждена снова открыть вакансию и получать  $V_V$ .

Рассмотрим ситуацию при взаимодействии работника и компании имеющую соответствующий открытый проект:

Работник примет предложение работодателя при условии  $V_E \geq V_U$ .

Работодатель согласится на величину дохода работникам от участия при выполнении условия  $V_F \geq V_V$ .

Результат взаимодействия точно определит распределение дохода.

Сделаем допущение – доход распределяется равномерно.

$$V_E - V_U = V_F - V_V. \quad (18)$$

На сегодняшний день нет единого подхода, который бы определял, каким образом происходит распределение дохода.

Уравнения потоков рабочей силы:

$$L = E + U; \quad (19)$$

$$M(U, V) = bE. \quad (20)$$

Уравнения доходов участников процесса:

$$rV_E = w + b(V_U - V_E); \quad (21)$$

$$rV_U = a(V_E - V_U); \quad (22)$$

$$rV_V = -C + aV_F = 0; \quad (23)$$

$$rV_F = A - w - C - bV_F. \quad (24)$$

Условие достижения договоренности:

$$V_E - V_U = V_F - V_V. \quad (25)$$

Определения:

$$a = M(U, V)/U; \quad (26)$$

$$\alpha = M(U, V)/V. \quad (27)$$

Решим 8 уравнений с 8 неизвестными.

Исходя из определений:

$$V_E - V_U = \frac{w}{a + b + r}; \quad (28)$$

$$V_F - V_V = \frac{A - w}{a + b + r}. \quad (29)$$

Выразим отсюда доход от участия (w):

$$w = \frac{(a + b + r)A}{a + \alpha + 2b + 2r}. \quad (30)$$

Доход компании (A) распределяется равномерно, при  $\alpha = a$ .

Если работники тратят больше времени на поиск подходящего проекта (низкое значение a), их доля дохода уменьшается.

Составим уравнение для E. Начнем с условия открытого рынка:

$$rV_V = -C + a(V_F - V_V) = 0. \quad (31)$$

Используя (28 и 30), получим:

$$rV_V = -C + \alpha \frac{A - \frac{(a + b + r)A}{a + \alpha + 2b + 2r}}{a + b + r};$$

$$rV_V = -C + \frac{\alpha A}{a + \alpha + 2b + 2r} = 0, \quad (32)$$

где a и  $\alpha$  – внутренние факторы.

Выразим a через E.

$$a(E) = M(U, V)/U = bE/(L - E). \quad (33)$$

Между a и E существует прямая пропорциональная зависимость, т. е. более высокая занятость способствует большей вероятности того, что незанятый работник будет нанят для участия в подходящем проекте.

Преобразуем функцию паросочетания Мортенсена – Писсаридеса относительно V(E):

$$V = \left( \frac{bE}{KU^\beta} \right)^{1/\gamma} = \left( \frac{bE}{K[L - E]^\beta} \right)^{1/\gamma}. \quad (34)$$

Отсюда:

$$\alpha(E) = K^{1/\gamma} (bE)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} (L - E)^{\beta/\gamma}, \quad (35)$$

$\alpha$  находится в обратной зависимости от E.

Более высокая занятость приводит к тому, что открытые проекты переходят в разработку медленнее, найти подходящего работника становится сложнее.

Выразим условие открытого рынка следующим образом:

$$rV_V = -C + \frac{\alpha(E)A}{a(E) + \alpha(E) + 2b + 2r} = 0. \quad (36)$$

Решим уравнение для  $a_0(E) > 0$  and  $\alpha_0(E) < 0$ .



$rV_V$  находится в обратной зависимости от  $E$ .

Имеется единственное решение для  $E$ , при котором доходы равны нулю.

Допустим: доход  $A$  и затраты на открытие вакансии  $C$  растут пропорционально:

Тогда нет влияния на уровень занятости ( $E$ ). Следовательно,  $\alpha$  и  $a$  не изменяются. Доход от участия растет пропорционально  $A$ .

При увеличении  $C$  (снижение значения  $A/C$ ) становится меньше создаваемых проектов, что приводит к снижению равновесного числа открытых проектов и сокращению уровня занятости (рис. 2) [1].

В исходной модели Мортенсена – Писсаридеса используется допущение о том, что количество работников в определенный промежуток времени постоянно и ограничено величиной  $L$ .

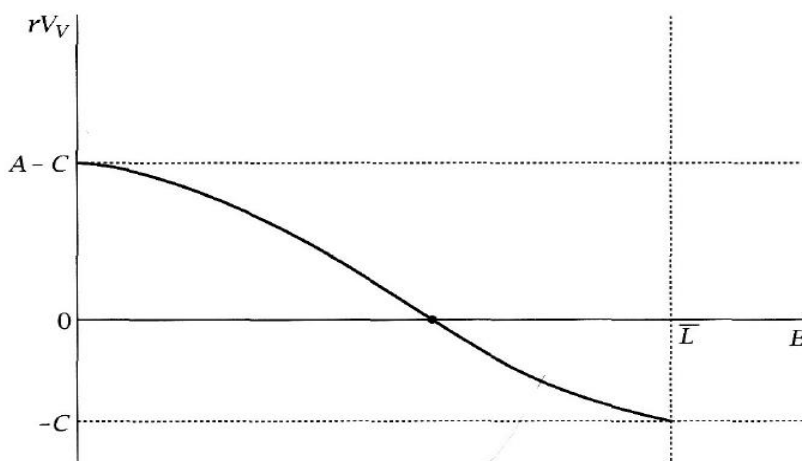


Рис. 1. Определение равновесного уровня занятости в модели паросочетания Мортенсена-Писсаридеса

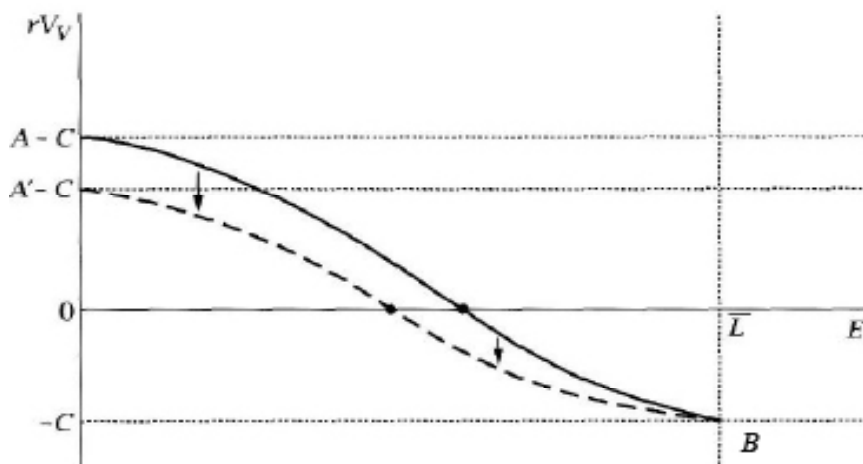


Рис. 2. Влияние снижения спроса на рабочую силу на уровень безработицы

На графическом изображении модели видно, что при увеличении занятости работников, в случае, если  $L$  – величина постоянная (компания использует для своей инновационной деятельности только внутрикорпоративное взаимодействие,  $L$  ограничена штатом компании), то при использовании максимально возможного числа сотрудников ( $E \rightarrow L$ ), компания придет к ситуации, когда вложения в новые проекты не будут приносить дохода, станут нецелесообразными (точка  $B$  на рис. 2).

Таким образом, получено математическое обоснование замедления темпов развития инновационной деятельности компании во времени. Ввиду этого, с одной стороны, очевидным становится тот факт, что для развития инновационной деятельности компании, необходимо, чтобы величина  $L$  со временем увеличивалась. С другой стороны, постоянное расширение штата компании с целью того, чтобы иметь постоянный пул кадров для поиска необходимых для проекта работников, неоправданно, т. к. вместе с экономией времени на поиск кандидата это вызовет увеличение и затрат компании на содержание штата.

Рассмотрим МП-модель для случая, когда  $L$  – переменная. Из выражения  $a(E) = M(U, V)/U = bE/(L - E)$  следует, что переменная  $a$  находится в обратной зависимости от  $L$ , т. е. при увеличении числа кандидатов ( $L' = L + \Delta L$ ), им требуется больше времени для поиска подходящего проекта, в то же время вероятность заполнения вакансий находится в прямой зависимости от  $L$  (согласно выражению 35), т. е. при увеличении числа кандидатов, компании становится проще найти подходящего работника, а значит, точка нулевой доходности проекта и точка  $B$ ,

при которой вложения компании в проект становятся нецелесообразными, будут достигнуты значительно позднее (в зависимости от значения величины  $\Delta L$ ).

Согласно выражению (36), с учетом прямой зависимости  $\alpha$  от  $L$ , показатель ожидаемой доходности  $rV$  также находится в прямой зависимости от  $L$ , т. е. при увеличении числа потенциальных участников инновационного проекта его ожидаемая доходность также будет расти (рис. 3).

Данный вывод говорит о целесообразности участия компании в инновационно-научной сети, что позволит увеличивать пул кандидатов для участия в открытых проектах, позволяя сократить время на поиск подходящего работника, тем самым повысив эффективность развития инновационной деятельности компании. Использование же сетевой формы интеграции по сравнению с аутсорсингом также более эффективно, т. к., благодаря форме виртуальной организации с дополнительными каналами распространения инновационного знания, она позволяет сократить временные затраты на поиск партнера, расходы на привлечение посредников и т. д., а также соответствует современной модели инновационного процесса, имеющей сетевую форму.

В результате расчета показателя ожидаемой доходности открытого проекта  $rV$ , а также определения уровня дефицита ресурсов ( $E$ ) для предприятия может быть определена точка позиционирования конкретного инновационного проекта в текущий момент времени на поле графического изображения преобразованной МП-модели. Нами предлагается представлять данные в следующей графической форме (рис. 4).

По горизонтальной оси откладывается значение показателя, характеризующего дефицит собственных ресурсов компании (степень вовлеченности штата компании в инновационный проект), причем длина оси принимается за 1 (исходя из соотношения вовлеченных в про-

ект собственных сотрудников компании к общему числу потенциально возможных участников среди персонала), по каждому проекту предприятие указывает на оси точку, соответствующую доле занятых сотрудников. Чем выше дефицит собственных интеллектуальных ресур-

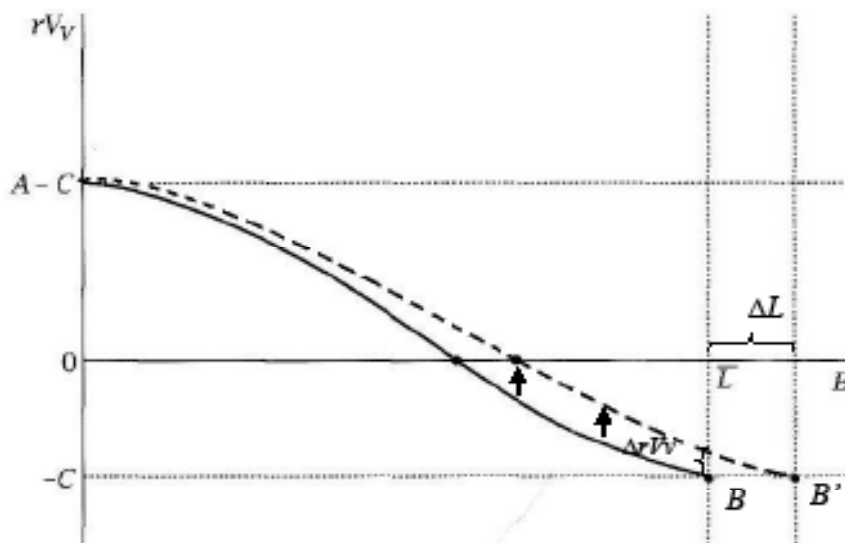


Рис. 3. Влияние увеличения числа потенциально возможных участников инновационного проекта на уровень его доходности

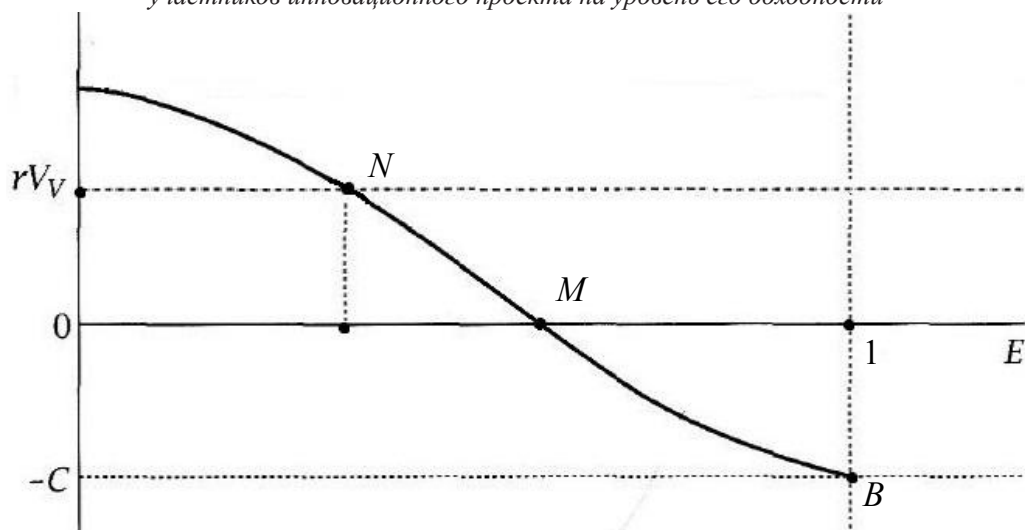


Рис. 4. Кривая инновационного проекта на поле графического изображения преобразованной МП-модели

сов компании, тем ближе значение к 1. Здесь может быть как ситуация, когда в проект вовлечены все потенциально возможные сотрудники компании, но ожидаемые результаты не достигнуты, так и случай, когда компания не имеет в штате сотрудников с необходимыми компетенциями. И в том, и в другом случае значение показателя будет близко к 1.

По вертикальной оси откладывается значение доходности открытого проекта. Принимая данные значения за координаты, получим точку позиционирования исследуемого проекта (точка *N* на рис. 4). Для построения кривой инновационного проекта также рассчитаем координаты точек нулевой доходности исследуемого проекта (точка *M* на рис. 4, для  $rV_V = 0$ ) и точки *B* – доходности при 100 % дефиците ресурсов (для  $E = 1$ ). Полученные данные могут быть интерпретированы в части принятия решения о целесообразности участия компании в инновационно-научной сети.

Отметив на рис. 4 линии минимально допустимой доходности, разделим полученный график на четыре области, что позволяет представить данные в удобной матричной форме (рис. 5).

Деление данной матрицы на ячейки происходит по следующим критериям:

1. Горизонтальное деление по выбору компании совпадает либо с горизонтальной осью диаграммы (нулевая доходность проекта), либо с уровнем минимально допустимой доходности (убыточности) (рис. 5) – в зависимости от специфики и этапа инновационного проекта.
2. Вертикальное деление исследователь должен провести самостоятельно, в каждом конкретном случае оно может быть различно, критерием его является значение показателя дефицита ресурсов, при котором точка *A* окажется на горизонтальной линии, вы-

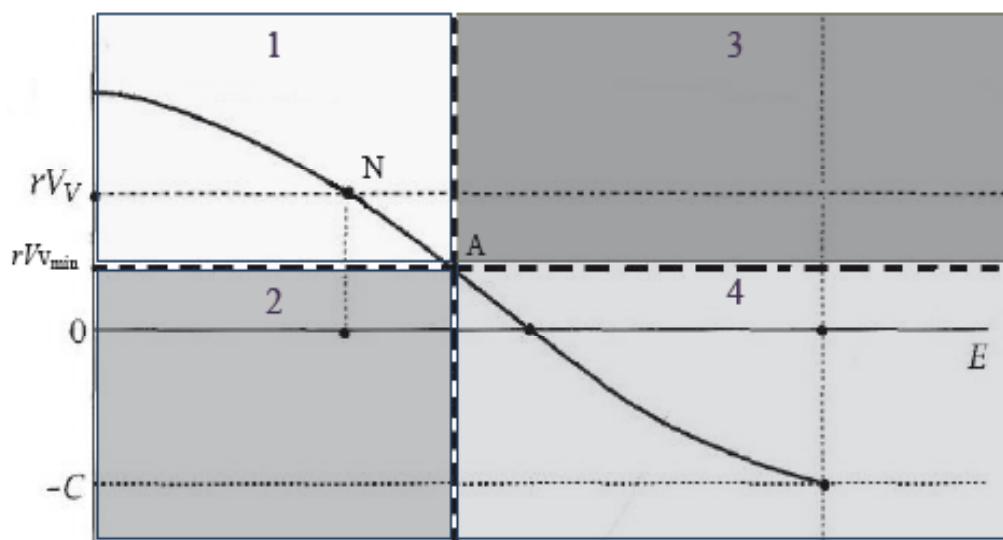


Рис. 5. Проект зонирования матрицы «Доходность инновационного проекта – ресурсообеспеченность»

бранной в качестве критерия в п. 1. Данное значение может быть рассчитано с использованием выражений (24, 25). В результате мы получаем матрицу, четыре ячейки которой объединяют в себе проекты со схожими характеристиками с точки зрения их доходности и ресурсообеспеченности со стороны компании. Охарактеризуем данные ячейки.

**1. Высокая доходность – высокая обеспеченность собственными ресурсами.**

В данную группу попадают проекты, расположенные в верхней левой ячейке (точка  $N$  на рис. 5). Они характеризуются значительной доходностью (выше минимально ожидаемой) и высокой обеспеченностью собственными ресурсами. Такая позиция соответствует первой части дуги МП-модели, когда компания имеет еще достаточный запас собственных ресурсов до достижения точки насыщения.

**2. Низкая доходность – высокая ресурсообеспеченность.**

К данной группе могут быть отнесены проекты, расположенные в нижней левой ячейке, которые характеризуются высокой обеспеченностью собственными ресурсами и низкой доходностью проекта (ниже ожидаемой).

Данная позиция имеет двоякое толкование: на настоящий момент компания имеет достаточно ресурсов для продолжения работы над проектом, но потенциальная доходность (рассчитанная по формуле (25) для текущей доли задействованных в проекте ресурсов) выше, отсюда прогноз дальнейшего развития может быть неблагоприятен, т. к. причиной недостаточной эффективности

текущей работы над проектом может являться несоответствие компетенций сотрудников компании требованиям проекта.

**3. Высокая доходность – дефицит собственных ресурсов.**

В данной группе оказываются проекты, расположенные в верхней правой ячейке, которые характеризуются высокой потенциальной доходностью и высоким дефицитом собственных ресурсов. Текущее положение данных компаний является наиболее благоприятным для участия в инновационно-научной сети, так как рекрутинговые и временные издержки будут выступать негативными факторами, сдерживающими эффективное развитие инновационного процесса во времени.

**4. Низкая доходность – дефицит собственных ресурсов.**

К данной группе могут быть отнесены проекты, расположенные в нижней правой ячейке, которые характеризуются низкой доходностью на фоне острого дефицита собственных ресурсов (последняя часть дуги МП-модели). Иначе как неблагоприятным такое положение назвать нельзя – рекрутинговые и временные издержки в данном случае приведут к еще большим потерям в доходности проекта.

Используя результаты такой оценки, возможно лишь определить текущее положение проекта для принятия решения по дальнейшему управлению исследуемым инновационным процессом необходимо знать прогнозную величину прироста доходности открытого проекта в случае участия в инновационно-научной сети.

Преобразованная МП-модель может быть использована компанией на

практике также и для прогнозирования прироста  $V$ , который она получит от участия в инновационно-научной сети. В данном случае необходимо определить прогнозную величину прироста показателя  $L$ , который будет отражать количество субъектов, присоединившихся к сети за определенный промежуток времени.

Таким образом, в статье предложен практический инструментарий, по-

зволяющий компании не только определить текущую позицию конкретного инновационного проекта с точки зрения его потенциальной доходности с учетом ресурсообеспеченности, но и принять решение о дальнейшем управлении исследуемым инновационным процессом с учетом прогнозной величины потенциальной доходности проекта при условии принятия участия в научно-инновационной сети.

### **Список использованных источников**

1. Prof. Lutz Hendricks. Mortenson Pissarides Model: Econ720, 2011. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.lhendricks.org/econ720/search/MortensonPissarides\\_SL.pdf](http://www.lhendricks.org/econ720/search/MortensonPissarides_SL.pdf).
2. Княгинин В. Н. Инновации на стороне // Российское экспертное обозрение. 2007. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.rusrev.org/content/review/default.asp?shmode=8&ida=2179&ids=162>.
3. Бувев М. Нобель за поиск, «спаривание» и «фрикции» // Финанс. 2010. № 38 (369). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.finansmag.ru/96334/>
4. Ратнер С.В., Иванова Н.Е. Виртуальные научно-производственные сети // Тезисы докл. науч.-практ. конф. «Инновации РАН – 2008». Н. Новгород, 2008. С. 38–39.