

## **МЕХАНИЗМ ИНТЕГРИРОВАНИЯ НАУКИ В ЭКОНОМИКУ ДЛЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ПОСТСОВЕТСКИХ ГОСУДАРСТВ: МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ**

**Шиян А.А.**

*(Винницкий национальный технический университет,  
Украина)*

E-mail: LMaximus@yandex.ru

*Построена модель для принятия решений по функционированию науки в условиях двух разных институтов, один из которых существует сегодня в условиях постсоветских государств (в России или Украине), а второй является типичным для страны с развитой экономикой. Показано, что второй способ функционирования механизма для интеграции науки в экономику является экономически более выгодным. Обсуждаются условия реформирования института науки к экономически более выгодному для общества механизму функционирования в условиях современных постсоветских государств.*

Ключевые слова: принятие решений, инновация, общественные институты, экономическая эффективность.

### **Введение**

Современная экономика является инновационной. Постоянное внедрение и социализация новаций – R&D (research and development) – является неперенным условием для экономического развития.

Социализация новаций в жизнь страны происходит через общественные – экономические и государственные – институты. Несмотря на то, что они достаточно универсальны для всех стран, организация их работы существенно различается. В част-

ности, одни и те же институты могут существовать как в условия демократии, так и при диктатуре [8].

В последние годы существенно возрос интерес к моделированию роли институтов для развития общества [8, 10, 3]. Обращается внимание на то обстоятельство, что управление институтами для важных в практическом применении ситуаций может быть описано как управления ограничениями и нормами деятельности [3], что позволяет разрабатывать новые технологии управления институтами.

Для постсоветских государств задача моделирования института науки является весьма важной, так как только с ее использованием возможно построение эффективных механизмов инновационного развития экономики. Вместе с тем, как раз именно такая задача все еще находится вне поля зрения исследователей: внимание привлекают задачи, которые характерны преимущественно для развитых стран. Например, в работах [1, 9] исследуются особенности проведения исследований в условиях полной защиты прав интеллектуальной собственности, что резко отличается от условий в постсоветских государствах.

В настоящей статье построена модель для описания принятия решений функционирования науки в условиях двух разных институтов, один из которых существует сегодня в условиях постсоветских государств (прежде всего в России или Украине), а второй является типичным для любой страны с развитой экономикой. Показано, что второй способ функционирования института по интеграции науки в экономику является экономически более выгодным. Обсуждаются условия реформирования института науки к экономически более выгодному для общества институту функционирования в условиях современных постсоветских государств.

## **1. Постановка задачи**

Институт науки в постсоветских государствах сегодня вынужден существовать в условиях рыночной экономики. Вместе с тем, этот институт является распределенным, фрактально ор-

ганизованным на ряд составных частей, которые весьма и весьма слабо связаны между собой.

Так, например, в современной Украине существуют.

1. Государственные научные институты: Национальная академия наук, ряд академий *государственных* научных (медицинская, педагогическая, сельскохозяйственная и архитектуры), совокупность *отраслевых* научно-исследовательских институтов и (подведомственных отдельным Министерством), а также ряд *общественных* академий. В рамках этих общественных институтов проводятся научные исследования, но отсутствует образовательная деятельность.
2. В высших учебных заведениях разной формы собственности – общественных институтах иного рода – наоборот, присутствует образовательная деятельность, но практически полностью отсутствует научная деятельность.

Такое строение общественного института «наука», характерное для всех постсоветских государств, приводит к весьма специфической форме их участия в экономических процессах.

Вместе с тем в развитых странах мира организация института науки гораздо проще: практически вся наука сосредоточена в ВУЗах.

Таким образом, возникает задача об *экономическом* описании функционирования института «наука» в условиях современной Украины и сравнения его «работы» с функционированием аналогичного института в развитых странах.

## **2. Базовая модель**

Рассмотрим путь инновации от ученого до ее рыночного воплощения, который сегодня существует в постсоветских странах (например, в России и Украине).

Инновацию «придумывает» ученый, но над ее апробацией (верификацией), как правило, работает некий, сравнительно *небольшой*, коллектив. Это – стадия 1 в движении к рынку – научно-исследовательская разработка (НИР). На этой стадии затраты равны  $E_1$ . Далее следует стадия 2: опытно-конструкторская раз-

работка (ОКР), во время которой расходы равны  $E_2$ . в последние годы существует стремление к *объединению* стадий 1 и 2 в рамках единой НИОКР, однако данный механизм, как правило, работает все еще достаточно неэффективно. Главной причиной является, как правило, все то же принятие решений на *разных* стадиях проекта. Стадия 3 – это *обучение* персонала для осуществления промышленного (серийного, рыночного) производства с расходами  $E_3$ . Наконец, на стадии 4 следует собственно производство инновации и ее включение в рынок, – во время этого имеют место расходы  $E_4$ . Все величины  $E_i$  – положительны.

Во время переходов (транзакций) между стадиями при движении инновации к рынку проходит время. Для учета этого необходимо учитывать, во-первых, наличие дисконтирующего фактора  $\beta_i < 1$  (здесь  $i$  обозначает номер стадии), а, во-вторых, наличие транзакционных издержек  $\alpha_i > 0$ , которые увеличивают стоимость затрат на данной стадии в  $(1 + \alpha_i)$  раз.

Ожидаемая полезность от инновации (доход) предполагается равным  $P_0$ . Эта величина может быть оценена только для условий рынка на стадии 1 (предполагаем, что прогнозирование будущей прибыли не является достоверным).

Собирая вместе все слагаемые и учитывая дисконтирование, получаем следующую задачу для инвестора:

$$(1) \quad I_1 = \max \left\{ I_1 = \beta^4 P_0 - (1 + \alpha_1) E_1 - \beta (1 + \alpha_2) E_2 - \right. \\ \left. - \beta^2 (1 + \alpha_3) E_3 - \beta^3 (1 + \alpha_4) E_4 \right\}$$

Здесь максимум берется по переменным  $\beta_i$  и  $\alpha_i$ , то есть инвестор стремится «ускорить» проект и минимизировать транзакционные издержки. Предполагаем, что стоимость каждой из стадий не изменяется (задачи минимизации издержек на каждой из стадий являются предметом отдельной задачи – см., например, [3, 4]). При дальнейшем изложении будем пользоваться значением  $I_1$  предполагая, что инвестор уже произвел необходимую процедуру максимизации прибыли.

Дисконтирующие факторы и периоды времени для простоты полагаем равными между собой (в противном случае берется геометрическое среднее за весь период). Обобщение на неравные периоды времени не влияет на полученные результаты (од-

нако позволяет учесть реальные особенности для каждого конкретного проекта).

Теперь рассмотрим путь инновации к рынку, который существует в развитых странах мира. Для ситуации в этих странах характерно то, что *все* стадии происходят *одновременно* и в рамках одного и того же общественного института – университета. Тогда приходим к задаче для инвестора вида, имеющей следующий вид.

$$(2) \quad I_2 = \beta P_0 - E_1 - E_2 - E_3 - E_4.$$

При записи (2) учтено, что максимальную прибыль инвестор получает при условии, что *все* стадии инновационного проекта выполняются одновременно. Конечно, в реальном случае существует и разбивка на временные периоды, и транзакционные издержки, связанные с загруженностью преподавателя, однако они существенно меньше, чем для постсоветских государств. Кроме того, транзакционные издержки и временная разбивка инновационного проекта в развитых странах, как правило, стремятся к оптимальной как раз вследствие «настроенности» развитой экономики на их минимизацию [11]. В рамках настоящего рассмотрения они полагаются нулевыми: в данном сообщении мы сосредотачиваем свое внимание на описании эффекта: моделирование *реальных* ситуаций будет требовать обобщений, которые являются достаточно очевидными. Главное же том, что такие обобщения не повлияют на окончательные результаты. Соотношение (2) в этом смысле представляет собой некий «идеальный» инновационный проект, который является своего родом «эталонном».

### **3. Описание механизма принятия решений об инвестировании**

В настоящей статье будет рассмотрена ситуация, когда у инвестора есть выбор между двумя разными институтами для осуществления инновационного проекта.

Первый институт – тот, который существует сегодня и который достался «в наследство» от бывшего СССР. Второй институт – это «идеальный» с точки зрения транзакционных из-

держек и временных затрат институт (близко к нему и стремится организовать работу в развитых странах).

Таким образом, инвестор будет сравнивать между собой условие (1) и условие (2), что может быть представлено в виде, изображенном на рис. 1.



Рис. 1. Схема принятия решений для инвестора: два пути для «экономизации» инновации.

#### 4. Рациональное принятие решения

Итак, инвестор сравнивает между собой два выражения:  $I_1$  и  $I_2$ . По сути, он делает выбор между двумя общественными институтами, через которых происходит социализация нового знания в данном обществе. Он выберет «развитой» институт только в случае, если выполнено соотношение  $I_1 < I_2$ .

Перепишем выражения для  $I_1$  и  $I_2$  в следующем виде:

$$(3) \quad I_1 = \beta^3 \left\{ \beta P_0 - \frac{1}{\beta^3} (1 + \alpha_1) E_1 - \frac{1}{\beta^2} (1 + \alpha_2) E_2 - \right. \\ \left. - \frac{1}{\beta} (1 + \alpha_3) E_3 - (1 + \alpha_4) E_4 \right\}$$

$$(4) \quad I_2 = \beta P_0 - E_1 - E_2 - E_3 - E_4.$$

Из сравнения выражения (3) и выражения (4) с учетом неравенств  $\beta < 1$  и  $\alpha > 0$  нетрудно видеть, что следующее неравенство

$$(5) \quad I_2 > I_1$$

выполнено всегда. Таким образом, имеет место следующее Утверждение.

**Утверждение.** При финансировании инновационных проектов инвестор *всегда* будет выбирать тот общественный институт, который наиболее близок к функционирующему в развитых странах.

## 5. Интерпретация и анализ результатов

Описанный выше выбор инвестора имеет для развития постсоветского государства решающее значение, поскольку именно он определяет контуры и направления будущего преобразования социально-экономического института под названием «наука».

Количественные величины далее приводятся для условий, которые характерны для Украины.

Инвестор будет осуществлять инвестирование только в случае, когда отношение прибыли к общим затратам будет превышать процентную ставку коммерческих банков. В условиях Украины сегодня это порядка 15%, то есть должно быть выполнено соотношение

$$(6) \quad \frac{P_0}{E_1 + E_2 + E_3 + E_4} > \frac{1}{\beta}.$$

Интересно, что это соотношение выполняется *всегда* в силу условия (2) и предположения о рациональном поведении инвестора: для любого проекта прибыль должна быть всегда положительной (даже более того: инновационные проекты финансируются с отдачей, превышающей затраты в несколько раз).

Оценим потери общественного и частного блага за счет того, что в современной Украине существует только первый – неэффективный – механизм для интеграции науки в экономику. Это те суммы, которые теряет общество. Поскольку всегда выполнено условие  $I_1 < I_2$ , то потери общественного и частного блага могут быть оценены как

$$(7) \quad \Delta = I_2 - I_1.$$

Это соотношение может быть переписано в следующем виде:

$$(8) \quad \Delta = \beta(1 - \beta^3)P_0 + \alpha_1 E_1 - [1 - \beta(1 + \alpha_2)]E_2 - \\ - [1 - \beta^2(1 + \alpha_3)]E_3 - [1 - \beta^3(1 + \alpha_4)]E_4 > 0$$

Прежде всего, рассмотрим смысл величины  $\alpha_i$ . В эту величину входят взятки чиновникам («откаты»), дающим разрешение о включении инновационного проекта в программу работ данного научного института, риск от раскрытия «ноу-хау» конкурентам каким-либо чиновником или клерком, страхование от инфляции, страхование от риска получить отказ на очередном этапе «продвижения» проекта, и многое другое.

В условиях Украины сегодня величины «откатов», по разным оценкам [2] составляет около 30-40%, то есть можно положить  $\alpha_i = 0,3 \div 0,4$  (подчеркнем, что это является оценкой снизу, так как в ней не учтена возможность раскрытия ноу-хау, страхования от риска и многие другие). Так как уровень процентной ставки в гривнах в коммерческих банках Украины сегодня составляет более 15%, то дисконтный множитель можно принять равным  $\beta = (1 + 0,15)^{-1} = 0,87$ . Тогда неравенство  $I_2 - I_1 > 0$  можно оценить как

$$(9) \quad \Delta > 0,34E_1 + 0,56E_2 + 0,40E_3 + 0,26E_4.$$

Здесь учитывается как неэффективное распределение времени выполнения стадий проекта, так и учет коррупции.

Чисто коррупционные потери для Украины могут быть оценены при учете только коррупционных потерь, которые будут иметь место при условии «идеального» временного распределения этапов.

$$(10) \quad \Delta_{cor} > \alpha_1 E_1 + \alpha_2 E_2 + \alpha_3 E_3 + \alpha_4 E_4 \approx 0,4E.$$

Здесь  $E$  – это *полные затраты* при производстве инновации.

Институциональные же потери общественного и частного блага – то есть потери *исключительно только* из-за несовершенна механизмов функционирования института науки в Украине – составляют

$$(11) \quad \Delta_{inst} > (1 - \beta^3)E_1 + \beta(1 - \beta^2)E_2 + \beta^2(1 - \beta)E_3 = \\ = 0,34E_1 + 0,21E_2 + 0,10E_3.$$



Интересно, что институциональные и коррупционные потери оказались *сравнимыми* между собой. Иными словами, даже «устранение» коррупции в данном институте в условиях Украины не скажется существенным образом на его степени эффективности его функционирования.

Соотношения (9)-(11) свидетельствуют, что в условиях современной Украины имеются громадные резервы для существенного роста общественного и частного блага, то есть для роста экономики. В частности, сегодня потери сравнимы со стоимостью всего произведенного в Украине инновационного продукта.

## **6. Заключение**

Как видно из проведенного исследования, для того, чтобы экономика постсоветского государства развивалась по инновационному пути, необходимо *коренным образом* изменить общественный институт науки, существующий сегодня в этой стране и предназначенный для внедрения в экономику инноваций. Другими словами, в условиях постсоветского государства необходимы *новые механизмы для организации* не просто «научной деятельности», но также и *новые институты* для социализации этих знаний путем внедрения их в экономическую жизнь.

Существующие сегодня реалии в не дают возможность инноваторам, которые пока что еще имеются в этих странах, участвовать в процессе инновационного развития экономики.

Далее мы рассматриваем качественное описание механизмов для внедрения инноваций, которые опираются на существующие сегодня институты (сокращенное описание опубликовано в [6]).

Известно, что любая инновация может быть социализирована только и только путем ее включения в экономику. Об этом говорят «теорема о неэффективности рынка с экстерналиями» (а «новое» – это всегда экстерналия) и теорема Коуза [11].

Теперь рассмотрим экономические характеристики для двух разных путей социализации научной инновации.

*Путь первый* – в постсоветских странах, прежде всего в России и Украине, существует только он. Инновацию придумывает конкретный человек – ученый. Далее он собирает коллектив для ее верификации – проверки (нужно включить в «перспективный план»). После этого пишется отчет о проделанной работе (впустую затраченное время, учитывая также необходимость многочисленных согласований – «собрание подписей»). Далее этот отчет передается той группе *других* людей, которые на основании него делают «промышленный образец» (опять включение в «перспективный план» учреждения, опять написание отчетов и «собрание подписей»). После чего обе группы людей ищут «производителя», – сегодня это, как правило, частная фирма. Поскольку в стране отсутствуют институты информационного плана, такой «поиск инвестора», который делается *неспециалистами*, может длиться уж очень долго (мы даже не включили его в качестве отдельной стадии!).

После чего уже фирма начинает искать людей, которые смогли бы «выпускать» такую инновационную продукцию. Но поскольку обе группы людей работали в условиях конфиденциальности, то имеется всего 2 варианта. Либо эти люди бросают свое предыдущее место работы и начинают работать инженерами и рабочими (к чему они, кстати говоря, не готовы, ибо не имеют необходимых навыков и компетенций!), либо они начинают обучать группу новых людей – будущих инженеров и высококвалифицированных рабочих.

Зная практику «планирования развития науки» в постсоветских странах, легко оценить временные потери на каждом из описанных выше этапов: инновация «доходит» до потребителя в лучшем случае лет эдак через 4-5 после ее верификации. О соблюдении конфиденциальности здесь даже говорить не приходится: огромное множество отчетов (которые способен «растращивать» любой клерк!) приводит к тому, что «ноу-хау» может быть восстановлено любым достаточно квалифицированным человеком.

Сравним это со *вторым путем* (а в развитых странах мира существует только он). Инноватор – ученый уже в процессе верификации формирует вокруг себя группу молодых – еще не

наученных! – людей, и обучает их навыкам и компетенциям, которые необходимы для серийного производства инновации. Обучение он осуществляет совместно с другими людьми, которых он приглашает в «команду» по мере потребности, и которые работают в той же организации (на того же работодателя, – это к вопросу о сохранении конфиденциальности!). Фирма – будущий серийный производитель (которая и осуществляет социализацию «нового») – получает одновременно и необходимый новый товар, и уже сплоченную, обученную группу людей для его производства. Кстати: «бумагомарательством» здесь заниматься смысла нет: «ноу-хау» сосредоточено в конкретных людях, которые приходят работать на фирму.

Теорема Коуза требует, чтобы издержки на трансакции были минимальны [11]. Вопрос: какой из путей «работает быстрее» и с минимальными трансакциями? Ответ очевиден: второй путь вполне может обернуться максимум в 1 год после верификации инновации.

При этом только второй путь позволяет достичь монополии – то есть получить максимальную выгоду. А это значит, что только второй путь и будет работать в развитой экономике.

И это действительно так. Инноватор – профессор работает в вузе. Как только он «придумал новое», вокруг него немедленно собирается группа студентов, которые начинают ему помогать! Студенты в этом заинтересованы: если продукт «пойдет», то они будут иметь гарантированные рабочие места. Все они вместе «доводят» инновационный продукт до готовности для передачи на фирму. Если нужна помощь специалиста – так в том же ВУЗе работает много «нужных» профессоров. Фирма получает и продукт, и готовую команду из выпускников для его производства.

Кстати: профессор при такой системе заинтересован в том, чтобы на старших курсах бакалавриата (не говоря уже о магистратуре!) студенты получали бы все необходимые для производственной деятельности умения и навыки. Его не нужно «уговаривать» постоянно вводить «новое» в свой учебный курс: он сам лично в этом заинтересован.

Современная экономика сильна тем, что она учитывает интересы всех сторон, участвующих в экономической деятельности. Как видно, при работе по *второму* пути интересы *всех* участников *совпадают*, что свидетельствует о том, что мы, вероятно, имеем дело с равновесием по Парето.

Значит, рано или поздно будет именно так: без «академической» и без «отраслевой» науки, с прямыми контрактами на «разработку нового» между фирмой и конкретным преподавателем (не ВУЗом, а именно с преподавателем!). Именно по такому пути и будут развиваться институты внедрения науки, – естественно, при наличии соответствующих «правил игры». Потому что это – выгодно. Что, кстати, и происходит в странах Восточной Европы.

Естественно, «академики» и «отраслевники» будут противиться этому: им-то как раз это невыгодно! Они делают это, пытаясь использовать свое «право эксперта». Но в области экономики в постсоветских странах экспертов практически нет: для Украины аргументация приведена в [5], а для России количество экспертов настолько незначительно, что практически не оказывает никакого влияния на экономику страны. Но вопрос функционирования науки – это именно и только вопрос экономический...

Без создания на государственном уровне (это – также требование современной экономики) условий для того, чтобы в стране «заработал» *второй* путь, принятый в развитых странах, постсоветские страны *никогда* не смогут развиваться по инновационному и инвестиционному сценарию. А так как они чрезвычайно быстро теряют свой научный потенциал, то последствия будут летальными: Россия и Украина *навсегда* примкнут к странам «третьего мира», где массовой науки нет вообще. Где есть только «имитация», которой все больше становится с каждым годом в области образования и вузовской науки в России и в Украине (см. соответствующие модели в [7]).

Кстати: а ведь в «советские времена» организаторы науки всегда знали и использовали этот «второй» путь, когда появлялась необходимость в *быстрой* социализации инноваций! Например, именно по такому сценарию *раньше* функционировал

созданный в послевоенное время МФТИ (Физтех): старшекурсники работали непосредственно в лабораториях *совместно* с научными работниками. И так было всегда, когда стране нужен был *результат*. Однако это было *исключением*, а не правилом. Приходится только сожалеть, что сейчас даже этот путь прочно забыт...

Благодарю В.А. Корниенко и С.Г. Денисюк за полезные обсуждения, а Д.А. Новикова и М.В. Губко за интерес и поддержку в работе.

### Литература

1. ЛОГИНОВА У.С. *Исследования в академических институтах и частном секторе, распространение идей и академическая свобода* / Препринт # BSP/2007/092 R. – М.: Российская Экономическая Школа, 2007.
2. МАРУСОВ А., МОСТОВАЯ Ю., СКОЛОТЯНЬ Ю., ЯЦЕНКО Н. *Неоконченная пьеса с шантажом в законе, или как навести порядок в государственных закупках?* // Зеркало недели (Киев). 2007, 1.09. №32(661). С. 8– 11.
3. НОВИКОВ Д.А. *Теория управления организационными системами*. М.: Физматлит, 2007.
4. НОВИКОВ Д.А. *Управление проектами: организационные механизмы*. М.: ПМСОФТ, 2007.
5. ШИЯН А.А. *Когда ВАК становится угрозой Национальной безопасности* // Зеркало Недели (Киев). 2007, 28.04. №16-17 (645-646). С. 18.
6. ШИЯН А.А. *...А «академики» и «отраслевики» – против* // Зеркало недели (Киев). 2007, 22.09. №35(664). С. 17.
7. ШИЯН А.А. *Теоретико-игровая модель для управления эффективностью взаимодействия «преподаватель – ВУЗ* // *Управление большими системами* / Сборник трудов. Выпуск 18. М.: ИПУ РАН, 2007. С. 141 – 159 .
8. АСЕМОГЛУ, D., ROBINSON, J. A. *Economic Origins of Dictatorship and Democracy*. Cambridge: – Cambridge University Press, 2006.

9. AGHION P., DEWATRIPONT M., STEIN J.C. *Academic Freedom, Private-Sector Focus, and the Process of Innovation*. – NBER Working Paper, 2005. W11542.
10. CHAUDHRY A., GARNER P. *Do governments suppress growth? Institutions, rent-seeking, and innovation blocking in a model of schumpeterian growth* // *Economics & Politics*. Vol.19. 2007. No.1. P.35 – 52.
11. MAS-COLLEL A., WHINSTON M.D., GREEN J.R. *Microeconomic Theory*. Oxford: Oxford University Press, 1995.

*Статья представлена к публикации  
членом редакционной коллегии В.Н. Бурковым*