К. А. Матросова
старший преподаватель кафедры микроэкономики экономического факультета Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ; преподаватель департамента теоретической экономики Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (Москва)

М. Л. Фреер
аспирант департамента экономики Университета им. Джорджа Мейсона (США)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ И СТИМУЛИРОВАНИЕ ИННОВАЦИЙ С УЧЕТОМ СКОРОСТИ ИХ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

Введение

Модели инновационных процессов эффективно применяются при исследовании экономических, социальных и политических процессов. В то же время малоисследованными остаются факторы, определяющие сами инновации. В нашей работе мы представим краткий обзор работ, в которых анализируются детерминанты инновационного процесса в различных странах, и оригинальную модель (более общий вариант модели, описанной в статье (Acemoglu, Robinson, Verdier, 2015), учитывающую различную скорость распространения новых технологий.

В 2010 г. Ледерман на основе многоуровневого анализа пытался оценить влияние на инновационную активность трех групп факторов: (1) глобального взаимодействия; (2) утечки информации и (3) рыночной структуры (Lederman, 2010). Для этого автор выдвинул семь гипотез.

- *Гипотезы глобального взаимодействия*

1. Импорт иностранных инноваций через лицензирование (покупку лицензий), зарубежные инвестиции, экспорт положительно связаны с инновацией продукта.

Оказалось, что несмотря на то, что эффект лицензирования положителен и статистически значим по всем выборкам, его воздействие уступает эффекту зарубежных инвестиций в НИОКР: переменная иностранного владения не является статистически значимой, хотя статус компании-экспортера оказывает положительное влияние на вероятность инноваций, но все же воздействие значительно меньшее, чем описанные выше эффекты лицензирования и инвестиций в НИОКР.

2. Искажения торговой политики повышают издержки глобального взаимодействия, тем самым сдерживая инновации. Введение торговых ограничений, в частности на приобретение лицензий и т. п., может привести к необходимости создания «отечественных» инновационных продуктов, что может отрицательно сказаться на эффективности в силу удорожания, с одной стороны. Но с другой стороны, это может привести к созданию инновационного сектора, что положительно скажется на развитии национальной экономики (например, через эффект *learning by doing*).

Коэффициенты при переменных тарифных и нетарифных барьеров статистически незначимы, поэтому гипотеза 2 отвергается.

© К. А. Матросова, М. Л. Фреер, 2017

- *Гипотезы утечки информации*

3. Вклад фирмы в НИОКР и образование сотрудников увеличивают вероятность инноваций.
4. Плотность знаний, доступная местным фирмам, положительно коррелирует с инновациями.

Обе гипотезы подтверждаются: наличие инвестиций в НИОКР оказывает самое значительное положительное влияние на вероятность инноваций. Образование работников (прокси-переменная для плотности знаний) воздействует в том же направлении.

- *Гипотезы рыночной структуры*

5. Размер фирмы положительно коррелирует с инновациями: большие фирмы чаще создают и внедряют инновации.

Несмотря на положительную корреляцию между размером фирмы (прокси-переменная «количество работников») и вероятностью инновации продукта, совместный эффект коэффициента натурального логарифма количества постоянных и временных работников (за прошлый год) и его квадрата противоречит гипотезе 5.

6. Правовое регулирование оказывает влияние (положительное или отрицательное) на вероятность инновации фирм, работающих в отрасли.
7. Уровень рыночной конкуренции, характеризующийся плотностью бизнеса, оказывает влияние на вероятность инноваций существующих фирм[1].

Наиболее сильный эффект оказывают факторы плотности патентов (положительный) и качества институтов (отрицательный). Ледерман приводит следующее объяснение отрицательной корреляции качества институтов и вероятности инноваций: некоторые компании защищают себя от входа конкурентов с помощью покровительства правительства. Влияния инфраструктуры оказалось статистически незначимым или отрицательным. Поэтому гипотезы 6 и 7 подтверждаются — правовое регулирование и рыночная конкуренция неоднозначно влияют на вероятность инноваций.

Одним из способов развития собственного инновационного потенциала является заимствование технологий, однако существуют межстрановые и межвременные различия в масштабах барьеров при заимствовании (см., напр., Mokyr, 1990). Макроэкономическая работа (Parente, Prescott, 1994), в которой авторы используют теорию экономического роста, посвящена рассмотрению данных барьеров. В рамках модели было показано, что чем выше барьеры заимствования, тем больше размер инвестиций, которые необходимо вложить для перенятия более продвинутой технологии. Другим потенциальным барьером может являться лоббирование. Так, в работе (Comin, Hobijn, 2009), проанализировав распространение 20 основных технологий в 23 странах за последние двести лет[2], авторы выявили отрицательное влияние лоббирования на диффузию инноваций.

Помимо правового регулирования, торговых барьеров и других формальных практик существуют культурные различия, способные влиять на инновационную активность фирм внутри отдельных стран (см., напр., Everdingen, Waarts, 2003). В частности,

[1] В более ранних работах предполагалось неоднозначное влияние на инновационную активность. Например, в работе (Reinganum, 1985) предполается, что каждая фирма с помощью инновации получает временную монопольную власть, однако вход на рынок новых участников отрасли оказывает двоякое влияние на фирмы: некоторые (наиболее высокотехнологичные) в условиях усилившейся конкуренции, вероятно, предпочтут увеличить инновационные разработки, в то время как отстающие фирмы, скорее, предпочтут сократить издержки на инновации.

[2] Ранее в работе (Comin, Hobijn, 2004) проанализировали эти данные и выделили наиболее важные факторы, определяющие скорость, с которой страна принимает технологии (например, тип правительства, степень открытости в торговле, опыт принятия предшествующей технологии и т.д.).

в статье (Tihanyi, Griffith, Russell, 2005) рассматривалась связь между инновациями и креативностью деятельности фирм для транснациональных корпораций.

Ниже мы представим модель связи мотиваций и инноваций, основанную на работе (Acemoglu, Robinson, Verdier, 2015). В ней будут рассматриваться различные структуры мотивации для инновационного процесса в различных странах.

В этой работе авторы разработали модель, где каждый агент (предприниматель или работник) в каждой стране может прикладывать или не прикладывать усилия для производства инновационного продукта. Инвестиции в инновации являются рисковым активом, и каждая инновация производится как при помощи инвестиций, сделанных в инновационный процесс, так и при помощи максимального уровня технологии — максимальному мировому уровню технологий в случае идеальной диффузии инноваций. Каждый агент принимает решение на основе максимизации ожидаемой полезности с элементарной функцией полезности вида *CRRA* (*Constant Relative Risk Aversion*). При этом его выигрыш зависит от двух основных факторов: (1) производит он успешную инновацию или нет и (2) в какой стране данный агент проживает. Авторы выводят условия для «жесткой» и «мягкой» системы стимулирования инноваций. «Жесткой» считается такая система, при которой для всех агентов будет оптимальным прилагать усилия для производства инноваций. «Мягкой» считается система, при которой агенты не инвестируют в производство инноваций, поскольку это является субоптимальным. В данном случае выбор схемы мотивации производится беневолентным диктатором.

Основным результатом в работе (Acemoglu, Robinson, Verdier, 2015) является следующее утверждение: «Если страна, являющаяся технологическим лидером, продолжает имплементировать „жесткую“ схему мотивации инноваций, то для остальных стран является оптимальным использовать „мягкую“ схему мотивации». В результате этого все страны, кроме лидера, не будут производить инноваций, а будут производить имитационные инновации, т. е. копировать инновационный продукт, произведенный технологическим лидером. Данный результат является предельным, поскольку доказывается при помощи определения стационарных точек системы оптимального управления. Отметим, что авторы также рассматривают поведение системы в нестационарных точках и показывают, что некоторые страны будут использовать «жесткую» систему мотивации для «догоняющего» роста, однако в итоге все равно перейдут к «мягкой» системе в стационарном состоянии системы.

В оригинальной модели Асемоглу — Робинсона — Вердиера (Acemoglu — Robinson — Verdier) делают несколько предположений, которые не кажутся нам реалистичными, но позволяют авторам получить основные результаты их исследований. Во-первых, они рассматривают случай мгновенной диффузии инноваций между странами, что не всегда является справедливым. Во-вторых, они рассматривают пример фармацевтического рынка для мотивации данного предположения, но данный рынок является скорее исключением, чем правилом. В-третьих, они предполагают, что страна, являющаяся технологическим лидером, будет продолжать использовать «жесткую» схему для стимулирования инноваций, даже если это не является оптимальным с точки зрения максимизации общественного благосостояния. Однако ослабление этих предположений делает затруднительным теоретический анализ модели. Поэтому мы используем имитационные методы для анализа модели с возможной задержкой диффузии инноваций между странами. Более того, в отличие от оригинальной статьи, мы заинтересованы не только и не столько в стационарном состоянии системы, сколько в траекториях развития стран. Далее приводится описание модели, которую позднее будем использовать для имитационного анализа. По большей части данная модель эквивалентна модели

Асемоглу — Робинсона — Вердиера, за исключением того, что мы не ограничиваемся случаем мгновенной диффузии инноваций.

Описание модели

Кратко опишем базовую модель Асемоглу — Робинона — Вердиера.

Рассмотрим модель с $j = 1,..., J$ странами. Обозначим за L_j количество трудовых ресурсов в стране j, а за N_j — объем инноваций, выраженный в количестве технологических стадий, необходимых для производства продукта. Суммарный выпуск в стране можно выразить при помощи следующего уравнения:

$$Y_j(t) = \frac{1}{1-\beta}\left(\int_0^{N_j(t)} x_j(\nu,t)^{1-\beta} d\nu\right) L^{\beta}{}_j, \tag{1}$$

где β — предельная производительность труда. В данном случае $x_j(\nu,t)$ — уровень производства промежуточного продукта v (в результате одной из технологических стадий) в экономике (стране) j в момент времени t, а $Y_j(t)$ — выпуск. Обозначим через $e_{j,i}(t)$ $1 \in \{0,1\}$ — уровень усилий, которые агент i затратил на разработку проекта. В данном случае каждый агент принимает бинарный выбор: тратить или нет усилия на разработку проекта. Пусть каждый агент максимизирует следующую функцию полезности:

$$U\left(C_{j,i}(t), e_{j,i}(t)\right) = \frac{[C_{j,i}(t)\ (1-\gamma_{ej,i}(t)]^{1-\theta}}{1-\theta}, \tag{2}$$

где γ – издержки на единицу усилий агента. Поскольку усилия являются бинарной переменной, то либо издержки агента равняются нулю, либо он тратить γ усилий.

Каждая страна может выбрать одну из систем стимулирования: «жесткую», в которой каждый агент получает выигрыш только в случае успеха, или «мягкую», когда агент получает некоторый постоянный выигрыш, не зависящий от успеха его инновации. В данном случае мы специфицируем крайние случаи «жесткой» и «мягкой» систем мотиваций, на самом деле достаточно просто сказать, что «жесткая» схема отличается большим разбросом платежей, чем «мягкая».

Для определения различий введем параметр:

$$A = \left(1 + \frac{1 - 1 - \gamma^{1-\theta}}{q_1(1-\theta)^{1-\theta} - q_0}\right)^{\frac{1}{1-\theta}}, \tag{3}$$

где $\theta \geqslant 0$, $\theta \neq 1$ — коэффициент относительной рискофобии. При уровне усилий, равном 1, вероятность успеха (создания инновационного продукта) равняется q_1, и при уровне усилий 0 вероятность успеха равняется q_0.

Если соотношение выигрыша агента в случае успешной инновации к платежу в случае неудачной инновации больше, чем A, то структура называется «жесткой», в противном случае она называется «мягкой». Для удобства

$$B = \frac{\beta(2-\beta)}{1-\beta}. \tag{4}$$

Предельные ожидаемые полезности агентов при «жесткой» системе инноваций (w_c) и «мягкой» системе (w_o) примем за

$$w_c = \frac{B^{1-\theta}}{1-\theta} \quad \frac{\left(q_1 A^{1-\theta} + (1-q_1)\right)(1-\gamma)^{1-\theta}}{\left(q_1 A + (1-q_1)\right)^{1-\theta}}; \tag{5}$$

$$w_o = \frac{B^{1-\theta}}{1-\theta}. \quad (6)$$

Обозначим за $u_j(t) \in [0;1]$ долю популяции предпринимателей/работников, к которой применяется «жесткая» система мотивации. Тогда средняя полезность страны j в момент времени t может быть выражена как

$$w\big(u_j(t)\big) = N_j(t)^{1-\theta}, \quad (7)$$

где $w\big(u_j(t)\big) = w_o\big(1-u_j(t)\big) + w_c u_j(t)$.

Скорость технологического развития страны может быть представлена следующим соотношением:

$$\dot{N}_j(t) = g\big(u_j(t)\big)N(t)^{\phi}N_j(t)^{1-\phi}, \quad (8)$$

где ϕ — удельный вес максимального уровня технологии по всем странам, обозначенного за $N(t) = \max\limits_{j\in J}\{N_j(t)\}$. В данном случае g определяет вероятность появления новой технологии в данной стране.

Отметим, что в оригинальной работе (Acemoglu, Robinson, Verdier, 2015) авторы используют более общую функцию для «тотального» уровня инноваций:

$$N(t) = \frac{1}{J^{\frac{\sigma}{\sigma-1}}}\left(\sum_{j=1}^{J} N_j(t)^{\frac{\sigma}{\sigma-1}}\right)^{\frac{\sigma}{\sigma-1}},$$

для $\sigma < 0$ функция, которую мы рассматриваем, является предельным случаем данной при $\sigma \to 0$.

Напомним, что результат авторов говорит о том, что наиболее развитая страна будет использовать «жесткую» систему мотивации инновационного процесса, а все остальные страны будут использовать «мягкую» систему мотивации. Заметим, что функция, которая используется в оригинальной статье, показывает, что для технологического прогресса лидера необходим также технический прогресс в других странах. Случай, рассматриваемый нами, является более общим, в нем совместный технологический прогресс (как общественное благо) не зависит ни от кого, кроме лидера. Это важная особенность модели, поскольку тогда основной результат их работы является наиболее «сильным»: страна-лидер может развиваться независимо от остальных, поэтому вероятнее станет использовать «жесткую» систему стимуляции инновационного процесса. Таким образом, отклонение от частного случая в ходе имитационного анализа продемонстрирует, насколько сильно полученный в работе (Acemoglu, Robinson, Verdier, 2015) результат зависит от предположений.

Далее мы модифицируем модель и будем рассматривать случай с «запаздывающей» диффузией инноваций, при которой максимальный уровень технологий, доступный стране, будет определяться уровнем технологий в периоде $t - l$ других стран, где l — временной лаг.

Мы также вводим g_o и g_c, равные ожидаемому уровню инноваций, которые будут произведены частью населения, не предпринимающей усилий для производства инноваций (вероятность успешной инновации равна q_0), и частью населения, предпринимающей усилия для производства инноваций (вероятность успешной инновации равна q_1 соответственно). Тогда если $u_j(t)$ популяции страны прилагает усилия для производства инноваций, то ожидаемый объем инноваций, произведенный этой частью населения, будет равен $g_c u_j(t)$. И поскольку $1 - u_j(t)$ населения не прикладывает усилий для производства инноваций, то ожидаемый уровень инноваций, произведенный данной частью, будет равен $g_o\big(1-u_j)t)\big)$. В этом случае $g\big(u_j(t)\big)$ обозначает ожидаемый прирост инноваций в стране. Таким образом,

$$g_o = q_0\eta; \tag{9}$$

$$g_c = q_1\eta; \tag{10}$$

$$g\big(u_j(t)\big) = g_o\big(1 - u_j(t)\big) + g_c u_j(t), \tag{11}$$

где η — «шаг» новой технологии, т. е. если страна производит новую технологию, то $N(t)$ увеличивается на η.

Пусть $N_l(\tau) = N(t)e^{g_c(\tau - t)}$ и $m_j(t) = \left(\frac{N_j(t)}{N_l(t)}\right)^{\phi}$. Тогда $mj(t)$ есть относительный уровень технологического развития страны; заметим, что $m_j(t) < 1$ и равно 1 для максимально развитой страны (технологического лидера).

Задачу максимизации общественного благосостояния можно представить следующим образом:

$$\begin{cases} W_j\big(m_j(t)\big) = N_l(t)\max\limits_{u_j(t)}\int_t^{\infty} e^{-(\rho-(1-\theta)g_c(\tau - t)}\, w\big(u_j(\tau)\big)\, m_j(\tau)^{\frac{1-\theta}{\phi}}\, d\tau \\ \dot{m}_j(t) = \phi[g\big(u(\tau)\big) - g_c\, m_j(\tau)]. \end{cases} \tag{12}$$

Решение данной задачи будет определять функцию $u_j(t)$, которая, в свою очередь, будет определять оптимальную систему мотивации в каждый момент времени в стране j.

Задача (12) есть задача оптимального управления и при стандартных условиях может быть решена с использованием принципа максимума Понтрягина. Решением будет следующая ступенчатая функция:

$$u(t) = \begin{cases} 1, \textit{ if } \Psi(t)>0 \\ [0,\ 1], \textit{ if } \Psi(t)=0 \\ 0, \textit{ if } \Psi(t)<0, \end{cases} \tag{13}$$

где $\Psi(t) = (w_o - w_c)m_j(t)^{\frac{1-\theta}{\phi}} - \mu(t)\phi[g_c - g_o]$.

В данном случае $\mu(t)$ является сопряженной переменной, которая удовлетворяет условиям трансверсальности. Тогда динамика описывается следующей системой дифференциальных уравнений:

$$\dot{m}_j(t) = \phi[g(u_j(t) - g_c m_j(t)]; \tag{14}$$

$$\dot{\mu}(t) = (\rho - 1 - \theta)g_c + \phi g_c)\mu(t) - \frac{1-\theta}{\phi}\, m_j(t)^{\frac{1-\theta}{\phi} - 1} w\big(u_j(t)\big) \tag{15}$$

Решение этой системы уравнений является достаточно сложной задачей, и в данной работе будет использован метод имитационного моделирования.

Имитационный анализ

В рамках имитационного анализа мы рассматриваем зависимость среднего числа периодов (среднее значение переменной $u(t)$, поскольку в каждый из моментов времени $u(t)$ принимает значения 0 или 1), в которых страна должна применять «жесткую» систему мотивации агентов для достижения общественного оптимума от уровня $m(0)$, т. е. изначального уровня технологического развития страны относительно уровня технологического лидера. Более того, мы проанализируем данную зависимость при различных уровнях диффузии инноваций.

В качестве примера рассматриваются следующие случаи:

1) идеальная диффузия инноваций, т. е. максимальный уровень технологий, доступный каждой стране, равен максимальному уровню технологий, достигнутому всеми странами;
2) диффузия инноваций с лагом в один период. В данном случае максимальный уровень технологий, доступный каждой стране, является максимумом из уровня технологий данной страны и максимальных уровней технологий остальных стран в предыдущем периоде;
3) диффузия инноваций с лагом в два периода. В этом случае максимальный уровень технологий, доступный каждой стране, является максимумом из уровня технологий данной страны и максимальных уровней технологий остальных стран в периоде $t - 2$.

На рисунке по оси абсцисс задается начальный уровень технологического развития относительно лидера при нормировании от 0 до 1. По оси ординат — структура мотивации агентов как выпуклая линейная комбинация «мягкой» и «жесткой» систем мотивации: значение между 0 и 1 является долей периодов времени (или частотой), в течение которых страна применяла «жесткую» систему мотивации агентов. Три различные линии обозначают варианты диффузии инноваций, описанные выше.

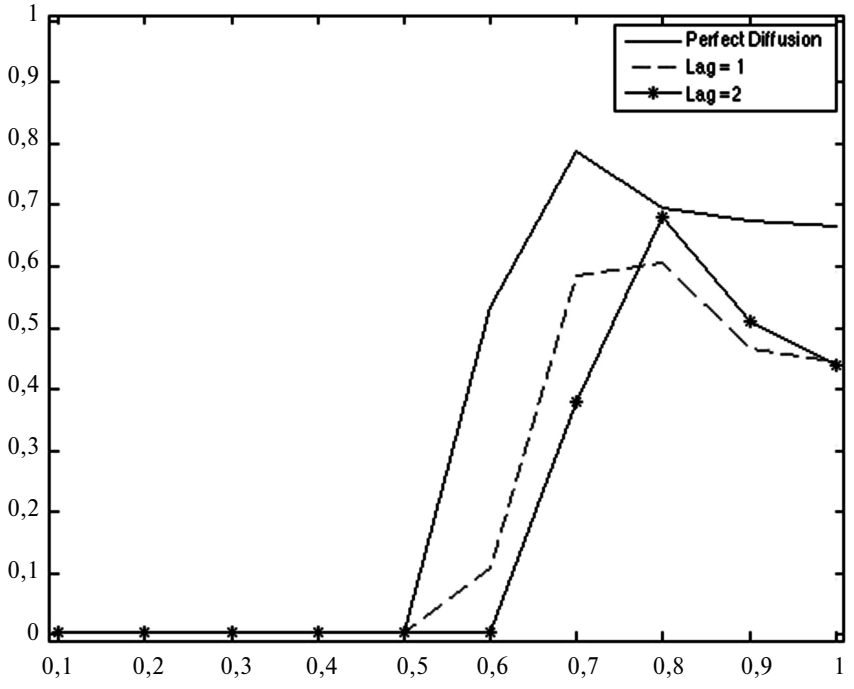

Рис. Оптимальная структура мотивации агентов

Во всех трех случаях существует определенный порог технологического отставания, при котором стране невыгодно вводить «жесткую» систему мотивации. В таких случаях кривая имеет значение 0 по оси ординат. Это является следствием того, что для максимизации общественного благосостояния отстающим странам достаточно заниматься имитационными инновациями — копировать инновационные продукты более развитых стран. Однако при снижении скорости диффузии данный порог повышается (кривая с двигается вправо), и в случае инноваций с лагом в два периода порог технологического отставания, при котором стране

выгодно вводить «жесткую» систему мотивации, повышается на 20% относительно диффузии инноваций с лагом в один период. Это связано с тем, что имитация инноваций становится затратной и не обеспечивает стране (имитатору) достаточного развития, а значит, и достаточного благосостояния.

Заметим, что все кривые растут до определенного пикового значения, потом наступает перелом и доля «жесткой» системы мотиваций начинает снижаться. Повышение доли «жесткой» системы мотивации агентов обозначает то, что данные страны идут по пути догоняющего развития, т. е. используют доступные технологические достижения остальных стран для собственных инноваций. В данном случае и максимальная доля «жесткой» системы мотивации (*Oy*-координата пика кривой), и уровень технологического развития, при котором страна применяет максимальную долю «жесткой» мотивации (*Ox*-координата пика кривой), зависят от типа диффузии инноваций. С замедлением диффузии происходит повышение относительного технологического уровня, при котором страна использует максимальный уровень «жесткой» системы мотивации (сдвиг пика вправо). Это обусловлено тем, что при замедлении диффузии инноваций для догоняющего развития страна должна иметь доступ к достижениям технологического лидера, поэтому чем медленнее проходит диффузия, тем ближе изначально страна должна располагаться к технологическому лидеру, чтобы иметь возможность использовать догоняющее развитие. Однако для максимального уровня «жесткой» системы мотиваций нет однозначного результата, поскольку при переходе от идеальной диффузии инноваций к диффузии с лагом в один период к диффузии с лагом в два периода доля повышается, но не достигает значения, характерного для идеальной диффузии инноваций.

Данный результат является следствием нескольких противодействующих факторов: (1) чем медленнее диффузия инноваций, тем выше порог, при котором стране выгодно применять «жесткую» систему мотивации для догоняющего развития, и (2) чем выше начальное технологическое развитие страны, тем легче ей догнать технологического лидера.

При переходе от идеальной диффузии к диффузии с лагом в один период уровень развития, характерный для пика, смещается на 60% от изначального значения, поэтому доля периодов, в котором страна применяет «жесткую» систему мотивации, ожидаемо снижается, поскольку теперь стране относительно проще догнать технологического лидера, а дальше развиваться, используя «мягкую» систему мотивации. Однако в случае перехода от диффузии с лагом в один период к диффузии с лагом в два периода не наблюдается значительного смещения пика вправо-вниз, что показывает повышение частоты использования «жесткой» системы. Напомним, что производство инноваций происходит с использованием существующих инноваций, поэтому при равном начальном уровне технологического развития рост уровня технологий проходит (в среднем) медленнее, чем в ситуации с более медленной диффузией, поскольку стране необходимо производить больше новых технологий, которые она не может получить посредством диффузии.

После преодоления пика догоняющего развития частота использования «жесткой» системы мотивации постепенно снижается, поскольку для данных стран возможно постепенное развитие с использованием накопленного технологического уровня. Отметим также, что для технологического лидера чем медленнее проходит диффузия инноваций, тем реже используется «жесткая» система мотивации (снижения значения при изначальном уровне развития, равном 1). Таким образом, чем медленнее происходит инновация, тем дальше мы от исходного предположения Асемоглу, Робинсона и Вердиера, поскольку технологический

лидер может производить необходимый уровень инноваций с использованием достижений стран, которые находятся на стадии догоняющего развития.

Базовое предположение модели Асемоглу — Робинсона — Вердиера, что страна, являющаяся технологическим лидером, будет постоянно использовать «жесткую» систему мотивации агентов, отвергается даже в случае мгновенных инноваций. Более того, для случая неидеальной диффузии инноваций это предположение выглядит еще менее реалистичным. В каждом из описанных случаев существует некоторый уровень технологического развития страны, при котором она имеет шанс догнать лидера за счет применения «жесткой» системы мотивации агентов. Более того, в каждом варианте диффузии инноваций существует некий уровень изначального технологического развития страны, когда местные агенты (предприниматели, фирмы) предпочитают разрабатывать инновации за счет инноваций страны, которая является технологическим лидером. Что касается влияния скорости диффузии, то, во-первых, чем медленнее происходит диффузия инноваций, тем выше оказывается порог, при котором страна будет применять «жесткую» мотивационную схему для догоняющего развития. Во-вторых, порог для отказа от стимулирования инноваций «жесткой» схемой снижается при замедлении скорости диффузии инноваций. Это приведет к тому, что менее развитые страны будут и дальше отставать от лидеров технологического прогресса.

Основные выводы

Выше были представлены краткий обзор исследований, посвященных анализу детерминант инновационного развития стран, и модель, описывающая эффективный выбор схемы мотиваций инновационного процесса при различных уровнях диффузии инноваций и начальных условиях технологического развития стран. Мы показали, что для каждого случая диффузии инноваций существует начальный уровень технологического отставания, когда страна будет наиболее эффективно применять «жесткую» систему мотивации для догоняющего развития. Однако при замедлении диффузии инноваций большая доля отстающих стран будет предпочитать развиваться за счет технологического прогресса страны-лидера без стимулирования инновационного процесса.

Источники

Acemoglu D., *Robinson J. A.*, *Verdier T.* Asymmetric Growth and Institutions in an Interdependent World. Paris School of Economics-Ecole des Ponts Paris-Tech. November 2015.

Comin D., *Hobijn B.* Cross-country Technology Adoption: Making the Theories Face the Facts // Journal of Monetary Economics. 2004. Vol. 51. Iss. 1. P. 39–83.

Comin D., *Hobijn B.* Lobbies and Technology Diffusion // The Review of Economics and Statistics. 2009. Vol. 91. N 2. P. 229–244.

Van Everdingen Y. M., *Waarts E.* The Effect of National Culture on the Adoption of Innovations // Marketing Letters. 2003. Vol. 14. N 3. P. 217–232.

Lederman D. An International Multilevel Analysis of Product Innovation // Journal of International Business Studies. 2010. Vol. 41. N 4. P. 606–619.

Mokyr J. The Lever of Riches: Technological Creativity and Economic Progress. N. Y., 1990.

Parente S. L., *Prescott E. C.* Barriersto Technology Adoptionand Developmen // The Journal of Political Economy. 1994. Vol. 102. N 2. P. 298–321.

Reinganum J. F. Innovation and Industry Evolution // The Quarterly Journal of Economics. 1985. P. 81–99.

Tihanyi L., *Griffith D. A.*, *Russell C. J.* The effect of cultural distance on entry mode choice, international diversification, and MNE Performance: Ameta-analysis // Journal of International Business Studies. 2005. Vol. 26. N 3. P. 270–283.