
**МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ
ЭКОНОМИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ**

**ВЕРТИКАЛЬНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ
СВЯЗАННОСТЬ ПРОИЗВОДСТВ, ОПОРТУНИСТИЧЕСКОЕ
ПОВЕДЕНИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РОСТ***

© 2010 г. А.Ю. Кнобель

(Москва)

Исследуются детерминанты вертикальной интеграции и влияние вертикальной интеграции на экономический рост. Предлагается теоретико-игровая модель взаимодействия производителей промежуточного товара и конечной продукции. Показано, что качество институтов уменьшает вероятность вертикальной интеграции; производительности участников вертикальной интеграции по-разному влияют на ее вероятность; чем больше технологическая связанность производств и издержки оппортунистического поведения, тем выше вероятность вертикальной интеграции; на разных стадиях экономического развития вертикальная интеграция по-разному воздействует на экономический рост.

ВВЕДЕНИЕ

Одним из эффектов, возникающих в экономической системе по мере ее технологического развития, является изменение структуры функционирующих фирм. Как показано во многих экономических исследованиях, новые технологии сдвигают структуру организации производства от вертикальной интеграции к раздельному производству. Например, в работе (Breshanan, Brynjolfsson, Hitt, 1999) показано, что использование информационных технологий связано с более децентрализованной структурой принятия решений внутри фирмы, а в (Helpfer, 1991) выявлено увеличение аутсорсинга в автомобильной промышленности США по мере ее технологического развития. Сильное конкурентное давление, которое создают глобализация, открытие рынков и развитие информационных технологий, стимулирует появление массы малых фирм и более гибкой организационной структуры, а также способствует инновациям (более подробно см. (Athley, Schmutzler, 1995; Marin, Verdier, 2003)). Замечено, что на ранних этапах экономического развития движущей силой являются крупные вертикально интегрированные предприятия, так как подобная форма собственности более благоприятна для внедрения имитаций (“экономическое чудо” возможно даже только за счет одних имитаций). Существует ряд исследований, в которых подтверждается гипотеза о более высокой эффективности крупных вертикально интегрированных структур на начальном этапе переходного периода (Gurieiev, Rachinsky, 2005). В работах (Вороновицкий, 1997, 1999) показано, что в условиях высокой рыночной процентной ставки и ненадежности договорных соглашений вертикальная интеграция может оказаться вполне устойчивой организационной структурой. Несмотря на важность вопроса, на данный момент нет консенсуса по поводу факторов, определяющих наличие вертикальной интеграции.

Можно выделить два основных подхода к рассмотрению детерминантов вертикальной интеграции: первый можно назвать “Transaction Cost Economics” – TCE (Williamson, 1975, 1985; Acemoglu, Aghion, Zilibotti, 2002b), второй – “Property Right Theory” – PRT (Grossman, Hart, 1986; Hart, Moore, 1990; Acemoglu, Aghion, Griffith, Zilibotti, 2004). Оба подхода подчеркивают влияние несовершенства контрактов и оппортунистического поведения сторон (holdup problem). TCE рассматривает вертикальную интеграцию как способ решения проблемы оппортунистического поведения и предсказывает наличие вертикальной интеграции в случаях, когда издержки такого поведения слишком высокие. Для PRT характерно наличие прав собственности у одной из

* Автор выражает благодарность В.М. Полтеровичу за полезные обсуждения и ценные замечания.

сторон в структуре вертикально интегрированной фирмы. В этом случае данная сторона испытывает соблазн нарушить договоренность с партнером, что увеличивает ее переговорную силу и стимулирует инвестиции. Однако при этом снижаются стимулы для инвестиций у стороны, не обладающей правами собственности. В итоге вертикальная интеграция создает выгоды и издержки в терминах инвестиций сторон.

Данная работа посвящена исследованию детерминантов вертикальной интеграции и ее влияния на экономический рост с помощью теории прав собственности.

Предлагается модификация модели AAGZ (Acemoglu, Aghion, Griffith, Zilibotti, 2004). Рассматривается взаимодействие множества фирм, производящих промежуточный товар и товар конечного пользования. Как и в модели AAGZ, под вертикальной интеграцией понимается совместная организация производства, при которой одна из сторон имеет возможность присваивать конечную прибыль. Существует возможность оппортунистического поведения на свободном рынке: могут быть не выполнены обязательства по контракту, что будет уменьшать ожидаемый выигрыш от торговли на таком рынке (в этом аспекте модель близка к AAGZ). В модели AAGZ вводится мера конкуренции среди фирм, производящих товар для конечного пользования. Авторами показано, что вероятность вертикальной интеграции отрицательно связана с этой мерой. В нашей модели присутствуют параметры, отвечающие за степень развитости рынков как промежуточной, так и конечной продукции, и делается вывод относительно снижения вероятности вертикальной интеграции при росте этих параметров, причем эффекты усиливают друг друга. Кроме того, в нашей модели делается вывод о том, что большие издержки оппортунистического поведения внутри вертикальной интеграции приводят к увеличению вероятности установления организационной структуры фирмы в виде вертикальной интеграции. В модели AAGZ это не учитывается, хотя формально из модели можно сделать и такой вывод.

В отличие от модели AAGZ производственная функция специфицирована таким образом, что производитель и поставщик не разделяются на технологическом уровне, так что без поставщика производитель может осуществить и продать выпуск, а поставщик без производителя – нет. В нашей модели понятия “производитель” и “поставщик” условны. Сторона, имеющая возможность присваивать прибыль от продажи конечной продукции, называется производителем. Связано такое нововведение с тем, что изначально нет оснований выделять какую-либо сторону в качестве лидера, от действий которого полностью зависит выпуск и распределение прибыли. Кроме того, в построенной модели в отличие от модели AAGZ учтена идея возрастающей отдачи при росте масштаба: если фирмы объединяются в одну вертикально интегрированную структуру, появляется возможность сокращать эксплуатационные затраты и (или) транспортные издержки за счет совмещения двух технологически связанных процессов в рамках одной фирмы, а также снижать административные издержки. Вследствие этого предельный продукт по усилиям одной стороны будет возрастающей функцией от усилий другой стороны: при равном уровне усилий вертикальная интеграция будет давать больший объем выпуска (введен параметр технологической связанности производств). С одной стороны, увеличивается размер выпуска, что обеспечивает большую привлекательность вертикальной интеграции, а с другой – растут выгоды от оппортунистического поведения, что снижает стимулы совершать усилия и уменьшает привлекательность вертикальной интеграции. В работе показано, что доминирует первый эффект: большая технологическая связанность производства имплицитно увеличивает вероятность вертикальной интеграции.

В работе (Acemoglu, Aghion, Griffith, Zilibotti, 2004) показано, что производительности участников вертикальной интеграции по-разному влияют на ее вероятность: рост производительности стороны, обладающей возможностью присваивать прибыль, делает вертикальную интеграцию более вероятной, в то время как рост производительности стороны, не обладающей такой возможностью, делает вертикальную интеграцию менее вероятной. В нашей модели получен тот же результат. Из-за того что вертикально интегрированной фирме проще внедрять имитации технологий, а дезинтегрированной фирме – инновации, вертикальная интеграция положительно влияет на рост на начальных стадиях развития и отрицательно – на более поздних стадиях.

1. ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ВЕРТИКАЛЬНУЮ ИНТЕГРАЦИЮ

Согласно (Hay, Morris, 1996) вертикальная интеграция имеет причины, которые можно разделить на две группы.

Первая группа охватывает случаи, когда транзакции внутри одной фирмы осуществляются эффективнее, чем при раздельном функционировании:

1) могут существовать транзакционные затраты, связанные с заключением контрактов, тогда вертикальная интеграция дает небольшую экономию на таких затратах;

2) из-за неопределенности контракты неизбежно являются неполными, что может вынуждать стороны заключать ряд контрактов на непродолжительные периоды. Вертикальная интеграция позволит устранить необходимость заключения подобных контрактов;

3) существует опасность оппортунистического поведения – из-за недоступности информации одна из сторон даже после поставки товара может быть не способна определить, выполнил ли партнер свои обязательства по контракту.

Вторая группа причин связана со структурой рынка и возможностью увеличения прибыли:

4) вертикальная интеграция может вести к сокращению эксплуатационных затрат и (или) транспортных издержек за счет размещения двух технологически связанных процессов на одном заводе;

5) в случае когда цена поставщика ресурса превышает предельные издержки, вертикальная интеграция может увеличить уровень прибыли последовательных стадий производства;

6) если у сторон существует определенная рыночная власть, то им может оказаться выгоднее осуществить сговор с целью максимизировать суммарную прибыль, что, однако, сопряжено с проблемой последующего разделения прибыли. Вертикальная интеграция эту проблему решает¹;

7) когда предложение ресурса монополизировано, фирме может быть выгоднее самой производить ресурс, пока она может это делать по цене ниже монопольной. Аналогичным образом: когда спрос на ресурс монополизирован, фирме может быть выгоднее самой производить конечный продукт, чтобы не продавать его по заниженной цене (см. также (Oi, Hurter, 1965));

8) если от инвестиций поставщика конечной продукции зависит прибыль поставщика сырья (например, спрос на алкогольные изделия зависит от обслуживания и условий хранения в ресторанах), то усилия сторон могут оказаться неоптимальными с точки зрения совокупной прибыли. В этом случае вертикальная интеграция может решить проблему².

В работе изучаются третий, четвертый и седьмой аспекты вертикальной интеграции.

А. Гершенкрон в исследовании по тематике взаимосвязи вертикальной интеграции и экономического роста (Gerschenkron, 1962) впервые обратил внимание на то, что в технологически отсталых экономиках существует больше долгосрочных взаимоотношений между фирмами и банками, много вертикально интегрированных и больших по размеру фирм, слабее конкуренция и масштабнее вмешательство государства в экономику.

В работе (Acemoglu, Aghion, Zilibotti, 2002a) авторы показали, что существует проблема выбора между двумя стратегиями роста. *Инвестиционная стратегия* максимизирует инвестиции в существующие фирмы и менеджмент, но в ущерб инновациям. *Стратегия инновационного роста* поощряет инновации и более соответствует конкурентному рынку. Поскольку при приближении страны к мировой технологической границе инновации становятся более значимыми, чем имитации, то близость к этой границе порождает отбор более квалифицированных менеджеров и предпринимателей. В результате экономика естественным образом перемещается от инвестиционного равновесия, в котором преобладают протекционизм и слабая конкуренция, к инновационному равновесию, в котором имеет место более тщательный отбор и отсеивание менее успешных фирм и предпринимателей.

¹ См. (Perry, 1978); о влиянии вертикальной интеграции и рыночной власти на цены см. (Плещинский, Лазарев, 2008).

² Обсуждение вопросов, связанных с существованием стимулов к вертикальной интеграции, можно встретить также в работах (Grossman, Helpman, 2002; Antras, 2003).

В работах (Martimort, Verdier, 2001; Francois, Roberts, 2001) показано существование проблемы выбора между инвестиционными и инновационными стимулами (аналогичным образом в таких моделях значимость инноваций возрастает при приближении экономики к технологической границе). Инвестиционная стратегия может способствовать повышению темпов экономического роста на ранних стадиях экономического развития, однако экономика может попасть в ловушку отсталости, если не произойдет своевременного переключения на инновационную стратегию.

2. МОДЕЛЬ

В данном разделе построена модель, основанная на идеях работы (Acemoglu, Aghion, Griffith, Zilibotti, 2004). Рассмотрим следующую ситуацию на рынке: в отрасли существует достаточно большое число фирм, производящих промежуточную продукцию (первый тип), и достаточно большое число фирм, производящих продукцию для конечного пользования (второй тип). Для каждой фирмы второго типа существует наилучший партнер среди фирм первого типа: сырье этого партнера обеспечивает наибольший объем выпуска (можно купить сырье и у других фирм первого типа, представленных на рынке, но тогда будут обеспечены меньшие объемы выпуска). Для этого партнера второго типа рассматриваемая фирма первого типа является наиболее выгодным покупателем сырья, так как оно больше всего востребовано именно этой фирмой. Можно сказать, что мы рассматриваем вертикальную интеграцию для фирм, наиболее склонных к этому.

Фирмы первого и второго типов, являющиеся друг для друга наилучшими партнерами, могут объединиться в одну вертикально интегрированную фирму (VI), могут взаимодействовать друг с другом, оставаясь самостоятельными фирмами (отсутствие интеграции) (NI), а также могут находить партнеров на свободном рынке. Чем сильнее конкуренция и контроль над исполнением контрактов и другие институты на свободном рынке, тем выше ожидаемый выигрыш от выхода на рынок. Сильная конкуренция означает, что фирмам будет проще найти партнеров, которые приобретут сырье по приемлемой цене, а энергичное институциональное развитие – что найденный партнер с большей вероятностью не нарушит достигнутых договоренностей и оплатит или осуществит поставку. Любая фирма (как из промежуточной отрасли, так и из отрасли, производящей конечную продукцию) может предложить своему наилучшему партнеру форму организации производства – либо вертикально интегрированную структуру, либо отсутствие интеграции. После того как принято решение об интеграции (или об отказе от нее), стороны одновременно выбирают уровни своих инвестиций (усилий).

Мы рассматриваем возможность оппортунистического поведения внутри вертикально интегрированной структуры: в случае вертикальной интеграции сторона, ее предложившая, имеет возможность присваивать конечную прибыль, тогда ее партнеру прибыль не достается. Однако присвоение прибыли сопряжено с определенными издержками: выпущенная продукция продается постепенно, и когда сторона, которой предложили участвовать в вертикальной интеграции, понимает, что ее обманули, она прекращает прикладывать усилия, т.е. в случае присвоения конечной прибыли сторона, предложившая вертикальную интеграцию, теряет часть усилий своего партнера. Если обмана не произошло, стороны делят между собой прибыль от продажи конечной продукции. Будем условно называть сторону, которая предлагает объединение и имеет возможность присваивать конечную прибыль, производителем P , а другую сторону – поставщиком S . Если фирмы объединяются в одну вертикально интегрированную структуру, появляется возможность сокращать эксплуатационные затраты и (или) транспортные издержки за счет совмещения двух технологически связанных процессов в рамках одной фирмы, а также административные издержки. Вследствие этого предельный продукт, выпускаемый одной фирмой, будет возрастать усилиями другой: при равном уровне усилий вертикальная интеграция будет давать больший объем выпуска. Таким образом, стороны выбирают определенные уровни усилий, принимая во внимание возможность присвоения прибыли и выигрыш от дележа прибыли в случае соблюдения договоренностей.

При отсутствии интеграции фирма, выпускающая промежуточный продукт, продает свое сырье какой-то другой фирме из отрасли, производящей конечную продукцию, а цена сделки определяется возможностями продажи или покупки сырья на свободном рынке.

Рассмотрим модель в явном виде. Технология производства имеет вид:

$$F(\psi, e_p, e_s) = pe_p + se_s + \beta e_p e_s \mathfrak{I}(\psi = VI), \quad (1)$$

где e_p и e_s – инвестиции (усилия) производителя и поставщика, соответственно; pe_p – выпуск, определяемый производителем; se_s – выпуск, определяемый поставщиком; $\mathfrak{I}(\psi = VI)$ – индикатор-функция, равная единице в случае вертикальной интеграции и нулю – в случае отсутствия интеграции. В данном случае перекрестный член имплицитно подразумевает идею о том, что совместное предприятие может производить при тех же усилиях больше, чем стороны в сумме, но по отдельности, а параметр $\beta \in (0; 1)$ показывает, насколько выгоднее с точки зрения выпуска может быть вертикальная интеграция³. Параметры p и s отражают производительность сторон (параметры эффективности усилий, чем они больше, тем больше вклада единицы усилий в суммарный выпуск). Издержки от усилий считаем квадратичными: $C_p(e_p) = 0.5e_p^2$, $C_s(e_s) = 0.5e_s^2$. Усилия, которые делают стороны, полагаются наблюдаемыми, но не верифицируемыми, т.е. сторона, предложившая вертикально интегрированную структуру, может вести себя оппортунистически, присвоив себе прибыль, однако от такого оппортунистического поведения она будет нести определенные издержки. В рассматриваемой ситуации происходит игра, в которой осуществляется следующая последовательность действий.

1. Производитель предлагает форму организации совместного производства $\psi \in \{VI, NI\}$ и соответствующие этой форме организации трансферты $T_p(\psi)$ и $T_s(\psi)$, такие, чтобы бюджет корпорации от этого никак не менялся: $T_p(\psi) + T_s(\psi) = 0$.

2. Поставщик решает, принимать ли предложение производителя, и, если он отказывается, стороны получают соответствующие статус-кво $\{O_p^{NI}, O_s^{NI}\}$, значения которых определяются продажей промежуточной и конечной продукции на свободном рынке. Если же предложение принимается, то стороны одновременно выбирают уровень усилий e_p и e_s .

3. Выпуск производится и делится по решению Нэша (при данной форме организации ψ) с учетом соответствующих статус-кво сторон.

Для игры необходимо определить статус-кво сторон при каждой форме собственности. В случае отсутствия интеграции статус-кво будет зависеть от возможности продать свою продукцию на свободном рынке с учетом возникающих при этом потерь: за счет того, что промежуточная продукция рассматриваемой фирмы первого типа является специфической для рассматриваемой фирмы второго типа, и благодаря возможности не выполнять контракты на свободных рынках из-за их слабого институционального развития. В случае интеграции статус-кво достигается за счет оппортунистического поведения стороны, распределяющей конечную прибыль: эта сторона может оставить всю выручку себе, однако она понесет от этого некоторые потери в части усилий противоположной стороны.

Случай А: вертикальная интеграция. Если в этом случае производитель обманет поставщика, то вертикально интегрированная структура разрушится и участники получат по своему статус-кво: поставщик – $O_s^{NI} = 0$ (так как он не обладает правами собственности), производитель заберет все себе, однако при этом он потеряет часть усилий, сделанных поставщиком, т.е. $O_p^{NI} = F(\psi = VI, e_p, (1 - \lambda)e_s)$, где $\lambda \in (0; 1)$ – доля усилий поставщика, которые потеряет производитель в случае своего оппортунистического поведения.

Случай Б: отсутствие интеграции. Статус-кво определяется возможностью продажи своей продукции на свободном рынке с учетом его несовершенства:

$$O_p^{NI} = \phi pe_p, \quad O_s^{NI} = \theta se_s, \quad (2)$$

где параметры ϕ и θ показывают, насколько развиты рынки конечной и промежуточной продукции. Чем лучше развиты рынки, как с точки зрения конкуренции, так и с точки зрения контроля над исполнением контрактов и других институтов, тем выше ожидаемый выигрыш от выхода на них; $\theta \in (0; 1)$ – мера развития рынка товара, который выпускает производитель: если фирма первого типа (S), то чем больше фирм функционирует на рынке из отрасли конечной продукции

³ В данном случае выпуск при отсутствии усилий нормализован к нулю.

(фирм второго типа) и чем лучше контроль над исполнением контрактов на этом рынке, тем проще будет для фирмы первого типа продать свою промежуточную продукцию на свободном рынке по цене, близкой к цене, которую предлагает наиболее выгодный партнер; $\phi \in (0; 1)$ – мера развития рынка товара, который производит поставщик: если фирма второго типа (P), то чем больше на рынке функционирует фирм первого типа и чем лучше контроль над исполнением контрактов на этом рынке, тем проще будет для фирмы второго типа найти на свободном рынке партнера, который не будет нарушать условия контракта и промежуточная продукция которого обеспечит уровень выпуска, наиболее близкий к уровню производимого с помощью сырья наиболее выгодного партнера.

Утверждение 1. *Общественно оптимальные уровни усилий определяются соотношениями⁴*

$$e_P^{FB} = \frac{p + \beta s}{1 - \beta^2}, \quad e_S^{FB} = \frac{s + \beta p}{1 - \beta^2}. \quad (3)$$

Далее считаем, что обе стороны нейтральны к риску.

Утверждение 2. *Решение Нэша задачи двусторонней торговли для формы организации производства ψ имеет вид:*

$$y_i^\psi(e_P, e_S) = O_i^\psi(e_P, e_S) + 0.5[F(\psi, e_P, e_S) - O_P^\psi(e_P, e_S) - O_S^\psi(e_P, e_S)], \quad i = P, S. \quad (4)$$

Участники максимизируют свои полезности

$$U_i^\psi(y_i(e_P, e_S), e_i) = y_i^\psi(e_P, e_S) - C_i(e_i) + T_i(\psi),$$

учитывая, что выигрыш будет поделен по решению Нэша. Следовательно, для каждой формы собственности равновесные по Нэшу уровни усилий определяются так:

$$e_i^*(\psi) = \arg \max_{e_i} \{y_i^\psi(e_i, e_{-i}(\psi)) - C_i(e_i)\}.$$

Утверждение 3. *В равновесии Нэша для каждой формы организации производства уровни усилий определяются соотношениями*

$$e_P^*(NI) = 0.5p(1 + \phi), \quad e_S^*(NI) = 0.5s(1 + \theta), \quad (5)$$

$$e_P^*(VI) = \frac{p + 0.5\lambda\beta(1 - 0.5\lambda)s}{1 - 0.5\lambda\beta^2(1 - 0.5\lambda)}, \quad e_S^*(VI) = \lambda \frac{0.5s + 0.5\beta p}{1 - 0.5\lambda\beta^2(1 - 0.5\lambda)}. \quad (6)$$

Заметим, что уровни усилий (а значит, и размер выпуска) ниже общественно оптимального уровня для любой формы организации производства и что выполняются неравенства $\partial e_P^*(VI)/\partial\beta > 0$, $\partial e_S^*(VI)/\partial\beta > 0$. Иными словами, в случае вертикальной интеграции уровни усилий каждой стороны, равно как и соответствующая этим уровням величина выпуска, возрастают при росте дополнительного выигрыша от совместного производства. Для производителя имеет место $e_P^*(VI) > e_P^*(NI)$. Кроме того, при $\lambda = 0$ выполнено $e_S^*(VI) = 0$, что вполне естественно, так как если производитель ничего не теряет от инвестиций поставщика в случае своего оппортунистического поведения, то он будет отбирать у него все и, принимая это во внимание, поставщик вообще ничего не будет предпринимать.

Теперь осталось понять, какая форма ψ будет предлагаться. Для этого введем функцию общественного оптимума

$$\begin{aligned} S(\psi) &= U_P^\psi(y_P^\psi(e_P^*(\psi), e_S^*(\psi), e_P^*(\psi)) + U_S^\psi(y_S^\psi(e_P^*(\psi), e_S^*(\psi), e_S^*(\psi))) = \\ &= F(\psi, e_P^*(\psi), e_S^*(\psi)) - C_P(e_P^*(\psi)) - C_S(e_S^*(\psi)). \end{aligned}$$

Нетрудно показать: поскольку трансферты могут принимать любые значения (главное, чтобы их сумма равнялась нулю), то форма организации в совершенном на подыграх равновесии – результат максимизации $S(\psi)$. Для этого достаточно сравнить $S(\psi)$ при различных значениях ψ и параметрах модели.

⁴ Доказательства всех утверждений представлены в приложении.

Утверждение 4. Если

$$\frac{\lambda}{[1 - 0.5\lambda\beta^2(1 - 0.5\lambda)]^2} + \frac{\lambda(1 - 0.5\lambda)}{[1 - 0.5\lambda\beta^2(1 - 0.5\lambda)]} > 0.5(1 + \theta)(3 - \theta),$$

то равновесная форма организации производства $\psi^* = VI$. Если

$$\frac{\lambda}{[1 - 0.5\lambda\beta^2(1 - 0.5\lambda)]^2} + \frac{\lambda(1 - 0.5\lambda)}{[1 - 0.5\lambda\beta^2(1 - 0.5\lambda)]} \leq 0.5(1 + \theta)(3 - \theta),$$

то существует такой параметр $\tilde{\xi} > 0$, что равновесная форма организации производства

$$\psi^* = \begin{cases} VI, & \text{если } p/s \leq \tilde{\xi}; \\ NI, & \text{если } 0 \leq p/s \leq \tilde{\xi}, \end{cases}$$

причем имеют место соотношения

$$\frac{\partial \tilde{\xi}}{\partial \phi} > 0, \quad \frac{\partial \tilde{\xi}}{\partial \theta} > 0, \quad \frac{\partial \tilde{\xi}}{\partial \beta} < 0, \quad \frac{\partial \tilde{\xi}}{\partial \lambda} < 0, \quad \frac{\partial^2 \tilde{\xi}}{\partial \phi \partial \theta} > 0, \quad \frac{\partial^2 \tilde{\xi}}{\partial \theta \partial \beta} < 0, \quad \frac{\partial^2 \tilde{\xi}}{\partial \phi \partial \beta} < 0. \quad (7)$$

Таким образом, мы определили равновесную форму организации производства в зависимости от различных значений параметров. Если $p/s \in (\tilde{\xi}; +\infty)$, то интеграция будет иметь место, а если $p/s \in [0; \tilde{\xi}]$ – интеграция отсутствует. Если считать p/s случайной величиной, то вероятность попадания этой величины в интервал $(\tilde{\xi}; +\infty)$ тем меньше, чем больше значение порогового параметра $\tilde{\xi}$. В нашем же случае выполнены неравенства (7). Если обозначить $\alpha = \Pr\left\{\frac{p}{s} > \tilde{\xi}\right\}$, то эти неравенства можно переписать в виде:

$$\frac{\partial \alpha}{\partial \phi} < 0, \quad \frac{\partial \alpha}{\partial \theta} < 0, \quad \frac{\partial \alpha}{\partial \beta} > 0, \quad \frac{\partial \alpha}{\partial \lambda} > 0, \quad \frac{\partial^2 \alpha}{\partial \phi \partial \theta} < 0, \quad \frac{\partial^2 \alpha}{\partial \theta \partial \beta} > 0, \quad \frac{\partial^2 \alpha}{\partial \phi \partial \beta} > 0. \quad (8)$$

Видно, что бóльшие значения параметров развития рынков конечной и промежуточной продукции ϕ и θ делают вертикальную интеграцию менее вероятной, причем эти параметры взаимно усиливают друг друга. Бóльшее значение параметра технологической связанности β делает вертикальную интеграцию более вероятной, а бóльшее значение доли инвестиций λ партнера, теряемого в случае оппортунистического поведения, также приводит к увеличению вероятности установления организационной структуры фирмы в виде вертикальной интеграции. Бóльшее значение параметра технологической связанности β делает влияние развития рынков на вероятность вертикальной интеграции менее существенным. Параметры эффективности усилий p и s по-разному воздействуют на вероятность вертикальной интеграции: чем выше производительность стороны, предлагающей вертикальную интеграцию, относительно производительности противоположной стороны, тем выше вероятность установления формы организации производства в рамках вертикально интегрированной структуры. Связано это со следующим явлением. Чем ниже производительность стороны, которой предлагают вертикальную интеграцию, тем меньше ее усилия и прибыль в случае отсутствия интеграции, а значит – тем меньше фирме, предлагающей совместное производство, необходимо предоставить ей стимулов для повышения усилий.

Рассмотрим теперь экономику как континуум секторов $\nu \in [0, 1]$. В каждый сектор входят отрасли, производящие промежуточную и конечную продукцию, которые могут либо быть вертикально интегрированы, либо функционировать раздельно. В каждом секторе ν в период t есть доступ к технологии с производительностью $A_t(\nu)$.

Определим среднюю производительность страны в период t как стандартную $A_t = \int_0^1 A_t(\nu) d\nu$.

Введем также производительность на мировой технологической границе \bar{A}_t (т.е. для любой страны выполнено $A_t \leq \bar{A}_t$) и обратную меру удаления от мировой технологической границы $a_t = A_t/\bar{A}_t \in (0, 1)$.

Внутри каждого сектора фирмы могут увеличивать свою производительность либо с помощью имитации граничных технологий, либо с помощью инноваций в существующие в стране технологии. При этом полагаем, что вертикально интегрированные секторы лучше имитируют технологию, в то время как дезинтегрированным секторам лучше удастся инновационная деятельность (Acemoglu, Aghion, Zilibotti, 2002b). Соображения в пользу такого утверждения следующие. Вертикально интегрированные фирмы могут финансировать имитацию технологий в тех своих подразделениях, которые не являются высокоприбыльными и не могли бы это сделать, если бы функционировали самостоятельно. В то же время в вертикально интегрированных компаниях, которые, как правило, являются большими, менеджмент из-за высокой нагрузки не может точно знать, в какие именно области следует направлять инновации. Кроме того, считаем, что имеет место распространение технологий каждой отрасли на всю экономику (экстернальный эффект). Формально можно записать:

$$A_t(\nu) = [\eta + \mu_t(\nu)] \bar{A}_{t-1} + [\gamma + \chi_t(\nu)] A_{t-1}, \quad (9)$$

где

$$\mu_t(\nu) = \begin{cases} \mu, & \text{если } \nu \in VI \text{ в период } t; \\ 0, & \text{если } \nu \in NI \text{ в период } t, \end{cases}$$

$$\chi_t(\nu) = \begin{cases} 0, & \text{если } \nu \in VI \text{ в период } t; \\ \chi, & \text{если } \nu \in NI \text{ в период } t, \end{cases} \quad \mu < \chi.$$

Утверждение 5. Если выполнено $a_{t-1} < \mu/\chi$, то доля α_t вертикально интегрированных секторов экономики положительно влияет на темпы роста производительности, если $a_{t-1} \geq \mu/\chi$, то α_t негативно сказывается на темпах роста производительности.

Рассмотрим следующую ситуацию. Пусть в экономике плохо развиты конкуренция и контроль над исполнением контрактов, а потери от оппортунистического поведения внутри вертикальной интеграции высокие (назовем это уровнем развития институциональной среды) и преобладают отрасли с высокой степенью технологической связанности производств. В этом случае доля вертикально интегрированных фирм достаточно велика, что положительно сказывается на темпах роста производительности на ранних этапах развития. Если производительность достигает определенного порогового значения, то высокая доля вертикально интегрированных фирм начинает негативно сказываться на темпах роста производительности (может сделать их отрицательными), что увеличивает расстояние от мировой технологической границы и делает выгодным вертикально интегрированную структуру экономики. Это означает, что низкий уровень развития институтов не позволит экономике приблизиться к мировой технологической границе, так как в этом случае экономика будет стремиться быть более вертикально интегрированной. И это отрицательно скажется на темпах роста экономики вблизи мировой технологической границы.

Рассмотрим теперь другой эффект. Пусть в экономике наблюдаются развитие институциональной среды и технологическое развитие, однако производительность растет неравномерно, а именно: либо отрасль промежуточной продукции, либо отрасль конечной продукции демонстрирует более высокие темпы роста производительности (медиана распределения случайной величины p_t/s_t смещается вправо). В этом случае “вертикальная интегрированность” экономики может расти, и это обстоятельство начиная с некоторого уровня развития будет негативно сказываться на темпах роста производительности в целом. Следовательно, несбалансированное развитие отраслей экономической системы не позволит ей приблизиться к мировой технологической границе, так как в этом случае экономика будет стремиться стать в большей мере вертикально интегрированной и это негативно скажется на темпах роста на более поздних стадиях ее развития.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании результатов данного исследования можно сделать следующие выводы.

1. Чем сильнее конкуренция и контроль над исполнением контрактов на рынках конечной и промежуточной продукции, тем меньше вероятность вертикальной интеграции, причем влияние различных институтов усиливает друг друга.

2. Большие потери в усилиях партнера для стороны, имеющей возможность присваивать конечную прибыль, приводят к повышению вероятности установления организационной структуры фирмы в виде вертикальной интеграции.

3. Большой уровень технологической связанности производств делает вертикальную интеграцию более вероятной.

4. Производительности участников вертикальной интеграции влияют на ее вероятность по-разному: рост производительности стороны, обладающей возможностью присвоения прибыли, делает вертикальную интеграцию более вероятной, в то время как рост производительности стороны, не обладающей такой возможностью, – менее вероятной.

5. Вертикальная интеграция экономики положительно влияет на экономический рост на ранних стадиях развития, но при приближении к мировой технологической границе она начинает тормозить экономическое развитие.

Дальнейшие направления исследований могут быть связаны с построением более сложных моделей вертикальной интеграции, рассматривающих взаимодействие фирм, объединенных более чем двухступенчатой цепочкой производства, с различными типами конкуренции. Представляет также интерес изучение влияния институтов разного типа на вертикальную интеграцию. Влияние вертикальной интеграции на экономический рост может быть рассмотрено с учетом того, что имитация технологий не обязательно осуществляется с производственной границы.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Доказательство утверждения 1. Общественно оптимальная форма организации производства и соответствующие ей общественно оптимальные уровни усилий определяются из решения следующей максимизационной задачи:

$$\begin{aligned} \begin{pmatrix} e_P^{FB} \\ e_S^{FB} \\ \psi \end{pmatrix} &= \arg \max_{e_P \in \mathbb{R}^+, e_S \in \mathbb{R}^+, \psi \in \{NI, VI\}} \{F(\psi, e_P, e_S) - C_P(e_P) - C_S(e_S)\} = \\ &= \arg \max_{e_P \in \mathbb{R}^+, e_S \in \mathbb{R}^+, \psi \in \{NI, VI\}} \{pe_P + se_S + \beta e_P e_S \mathfrak{I}(\psi = VI) - 0.5e_P^2 - 0.5e_S^2\}. \end{aligned}$$

Максимум достигается при форме организации производства $\psi = VI$, так как в этом случае (по сравнению со случаем $\psi = NI$) к целевой функции добавляется неотрицательное слагаемое. Тогда

$$\begin{pmatrix} e_P^{FB} \\ e_S^{FB} \end{pmatrix} = \arg \max_{e_P \in [0+\infty), e_S \in [0+\infty)} \underbrace{\{pe_P + se_S + \beta e_P e_S - 0.5e_P^2 - 0.5e_S^2\}}_{g(e_P, e_S)}.$$

Условия первого порядка дают:

$$\begin{cases} \left. \frac{\partial g(e_P, e_S)}{\partial e_P} \right|_{\substack{e_P = e_P^{FB} \\ e_S = e_S^{FB}}} = 0, \\ \left. \frac{\partial g(e_P, e_S)}{\partial e_S} \right|_{\substack{e_P = e_P^{FB} \\ e_S = e_S^{FB}}} = 0, \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} p + \beta e_S^{FB} - e_P^{FB} = 0, \\ s + \beta e_P^{FB} - e_S^{FB} = 0, \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} e_P^{FB} = (p + \beta s)/(1 - \beta^2) > 0, \\ e_S^{FB} = (s + \beta p)/(1 - \beta^2) > 0. \end{cases} \quad (10)$$

Проверим выполнение условий второго порядка, учитывая, что $\beta \in (0; 1)$. Для функции $g(e_P, e_S)$ гессиан в произвольной точке (e_P, e_S) имеет вид:

$$H(e_P, e_S) = \begin{vmatrix} \frac{\partial^2 g(e_P, e_S)}{\partial e_P^2} & \frac{\partial^2 g(e_P, e_S)}{\partial e_P \partial e_S} \\ \frac{\partial^2 g(e_P, e_S)}{\partial e_P \partial e_S} & \frac{\partial^2 g(e_P, e_S)}{\partial e_S^2} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} -1 & \beta \\ \beta & -1 \end{vmatrix}.$$

То есть это – отрицательно определенная квадратичная форма согласно критерию Сильвестра, так как

$$\Delta_1 = -1 < 0, \quad \Delta_2 = \det \begin{vmatrix} -1 & \beta \\ \beta & -1 \end{vmatrix} = 1 - \beta^2 > 0.$$

Тогда функция $g(e_P, e_S)$ будет вогнутой, поэтому условия первого порядка (10) – достаточные для глобального максимума.

Доказательство утверждения 2. Поскольку стороны нейтральны к риску, решение Нэша задачи двусторонней торговли определится из следующей задачи условной максимизации:

$$\begin{aligned} & \begin{cases} \left[y_P^\psi(e_P, e_S) - O_P^\psi(e_P, e_S) \right] \left[y_S^\psi(e_P, e_S) - O_S^\psi(e_P, e_S) \right] \rightarrow \max_{y_P^\psi, y_S^\psi}, \\ \text{s.t. } y_P^\psi(e_P, e_S) + y_S^\psi(e_P, e_S) \leq F(\psi, e_P, e_S), \\ y_P^\psi(e_P, e_S), y_S^\psi(e_P, e_S) \geq 0; \end{cases} \Leftrightarrow \\ & \Leftrightarrow \begin{cases} \left[y_P^\psi(e_P, e_S) - O_P^\psi(e_P, e_S) \right] \left[y_S^\psi(e_P, e_S) - O_S^\psi(e_P, e_S) \right] \rightarrow \max_{y_P^\psi, y_S^\psi}, \\ \text{s.t. } y_P^\psi(e_P, e_S) + y_S^\psi(e_P, e_S) \leq F(\psi, e_P, e_S), \end{cases} \Leftrightarrow \\ & \Leftrightarrow \begin{cases} y_P^\psi(e_P, e_S) = 0.5 \left[F(\psi, e_P, e_S) + O_P^\psi(e_P, e_S) - O_S^\psi(e_P, e_S) \right], \\ y_S^\psi(e_P, e_S) = 0.5 \left[F(\psi, e_P, e_S) + O_S^\psi(e_P, e_S) - O_P^\psi(e_P, e_S) \right]. \end{cases} \end{aligned}$$

т.е. в соответствии с уравнениями (4).

Доказательство утверждения 3. Для каждой формы организации производства равновесные по Нэшу уровни усилий определяются решением системы

$$\begin{cases} e_P^*(\psi) = \arg \max_{e_P} \{ y_P^\psi(e_P, e_S^*(\psi)) - C_P(e_P) \}, \\ e_S^*(\psi) = \arg \max_{e_S} \{ y_S^\psi(e_P^*(\psi), e_S) - C_S(e_S) \}. \end{cases}$$

Учитывая утверждение 2 и соотношения (1), (2), для случая отсутствия интеграции имеем:

$$\begin{aligned} & \begin{cases} e_P^*(NI) = \arg \max_{e_P} \{ 0.5 [p e_P + s e_S^*(NI) + \phi p e_P - \theta s e_S^*(NI)] - 0.5 e_P^2 \}, \\ e_S^*(NI) = \arg \max_{e_S} \{ 0.5 [p e_P^*(NI) + s e_S + \theta s e_S - \phi p e_P^*(NI)] - 0.5 e_S^2 \}, \end{cases} \Leftrightarrow \\ & \Leftrightarrow \begin{cases} (1 + \phi) p e_P - e_P^2 \rightarrow \max_{e_P}, \\ (1 + \theta) s e_S - e_S^2 \rightarrow \max_{e_S}, \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} e_P(NI) = 0.5(1 + \phi)p, \\ e_S(NI) = 0.5(1 + \theta)s, \end{cases} \end{aligned}$$

что соответствует уравнениям (5). Аналогично, учитывая утверждение 2 и соотношения $O_S^{VI} = 0$, $O_P^{VI} = F(\psi = VI, e_P, (1 - \lambda)e_S)$, можно записать:

$$\begin{aligned} & \begin{cases} e_P^*(VI) = \arg \max_{e_P} \left\{ (p e_P + s e_S^*(VI) + \beta e_P e_S^*(VI) + p e_P + s(1 - \lambda) e_S^*(VI) + (1 - \lambda) \beta e_P e_S^*(VI) - e_P^2) / 2 \right\}, \\ e_S^*(VI) = \arg \max_{e_S} \left\{ (p e_P^*(VI) + s e_S + \beta e_P^*(VI) e_S - p e_P^*(VI) - s(1 - \lambda) e_S - (1 - \lambda) \beta e_P^*(VI) e_S - e_P^2) / 2 \right\}, \end{cases} \Leftrightarrow \end{aligned}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} e_P^*(VI) = \arg \max_{e_P} \underbrace{\{pe_P + (1 - 0.5\lambda)\beta e_P e_S^*(VI) - 0.5e_P^2\}}_{h(e_P|e_S^*(VI))}, \\ e_S^*(VI) = \arg \max_{e_S} \underbrace{\{0.5\lambda\beta e_P^*(VI)e_S + 0.5\lambda se_S - 0.5e_S^2\}}_{h(e_S|e_P^*(VI))}. \end{cases}$$

Тогда условия первого порядка примут вид:

$$\begin{cases} \left. \frac{\partial h(e_P|e_S^*(VI))}{\partial e_P} \right|_{e_P=e_P^*(VI)} = 0, \\ \left. \frac{\partial h(e_S|e_P^*(VI))}{\partial e_S} \right|_{e_S=e_S^*(VI)} = 0, \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} p + (1 - 0.5\lambda)\beta e_S^*(VI) - e_P^*(VI) = 0, \\ 0.5\lambda\beta e_P^*(VI) + 0.5\lambda s - e_S^*(VI) = 0, \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} e_S^*(VI) = 0.5\lambda\beta e_P^*(VI) + 0.5\lambda s, \\ e_P^*(VI) = p + (1 - 0.5\lambda)\beta [0.5\lambda\beta e_P^*(VI) + 0.5\lambda s], \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} e_P^*(VI) = \frac{p + 0.5\lambda\beta(1 - 0.5\lambda)s}{1 - 0.5\lambda\beta^2(1 - 0.5\lambda)}, \\ e_S^*(VI) = \lambda \frac{0.5s + 0.5\beta p}{1 - 0.5\lambda\beta^2(1 - 0.5\lambda)}, \end{cases}$$

в соответствии с (6).

Доказательство утверждения 4. Равновесная форма организации производства $\psi^* = \arg \max_{\psi \in \{NI, VI\}} S(\psi)$, поэтому для каждого значения $\psi \in \{NI, VI\}$ необходимо вычислить функцию общественного оптимума $S(\psi) = F(\psi, e_P^*(\psi), e_S^*(\psi)) - C_P(e_P^*(\psi)) - C_S(e_S^*(\psi))$ и сравнить полученные значения. С учетом соотношений (1) и (5) для отсутствия интеграции имеем:

$$\begin{aligned} S(NI) &= pe_P^*(NI) + se_S^*(NI) - 0.5[e_P^*(NI)]^2 - 0.5[e_S^*(NI)]^2 = \\ &= 0.5pp(1 + \phi) + 0.5ss(1 + \theta) - 0.5[0.5p(1 + \phi)]^2 - 0.5[0.5s(1 + \theta)]^2 = \\ &= 0.125p^2(1 + \phi)(3 - \phi) + 0.125s^2(1 + \theta)(3 - \theta). \end{aligned}$$

Воспользовавшись соотношениями (2), для вертикальной интеграции можно записать:

$$\begin{aligned} S(VI) &= pe_P^*(VI) + se_S^*(VI) + \beta e_P^*(VI)e_S^*(VI) - 0.5[e_P^*(VI)]^2 - 0.5[e_S^*(VI)]^2 = \\ &= p \frac{p + 0.5\lambda\beta(1 - 0.5\lambda)s}{1 - 0.5\lambda\beta^2(1 - 0.5\lambda)} + s\lambda \frac{0.5s + 0.5\beta p}{1 - 0.5\lambda\beta^2(1 - 0.5\lambda)} + \\ &+ \beta \frac{p + 0.5\lambda\beta(1 - 0.5\lambda)s}{1 - 0.5\lambda\beta^2(1 - 0.5\lambda)} \lambda \frac{0.5s + 0.5\beta p}{1 - 0.5\lambda\beta^2(1 - 0.5\lambda)} - \\ &- 0.5 \left[\frac{p + 0.5\lambda\beta(1 - 0.5\lambda)s}{1 - 0.5\lambda\beta^2(1 - 0.5\lambda)} \right]^2 - 0.5 \left[\lambda \frac{0.5s + 0.5\beta p}{1 - 0.5\lambda\beta^2(1 - 0.5\lambda)} \right]^2 = \\ &= \frac{0.5 + 0.125\lambda^2\beta^2}{[1 - 0.5\lambda\beta^2(1 - 0.5\lambda)]^2} p^2 + \frac{\lambda\beta - 0.25\lambda^2\beta - 0.25\lambda^2\beta^3 + 0.25\lambda^3\beta^3 - \lambda^4\beta^3/16}{[1 - 0.5\lambda\beta^2(1 - 0.5\lambda)]^2} ps + \\ &+ \frac{\lambda/2 - \lambda^2/8 - \lambda^2\beta^2/8 + \lambda^3\beta^2/8 - \lambda^4\beta^2/32}{[1 - 0.5\lambda\beta^2(1 - 0.5\lambda)]^2} s^2, \end{aligned}$$

значит,

$$\begin{aligned}
 S(VI) \geq S(NI) &\Leftrightarrow \left\{ \underbrace{\frac{0.5 + 0.125\lambda^2\beta^2}{[1 - 0.5\lambda\beta^2(1 - 0.5\lambda)]^2} - 0.125(1 + \phi)(3 - \phi)}_{A(\lambda, \beta, \phi)} \right\} p^2 + \\
 &+ \underbrace{\frac{\lambda\beta - 0.25\lambda^2\beta - 0.25\lambda^2\beta^3 + 0.25\lambda^3\beta^3 - \lambda^4\beta^3/16}{[1 - 0.5\lambda\beta^2(1 - 0.5\lambda)]^2}}_{B(\lambda, \beta)} ps + \\
 &+ \left\{ \underbrace{\frac{0.5 + 0.125\lambda^2 - 0.125\lambda^2\beta^2 + 0.125\lambda^3\beta^2 - \lambda^4\beta^2/32}{[1 - 0.5\lambda\beta^2(1 - 0.5\lambda)]^2} - 0.125(1 + \theta)(3 - \theta)}_{C(\lambda, \beta, \theta)} \right\} s^2 \geq 0 \Leftrightarrow \\
 &\Leftrightarrow A\left(\frac{p}{s}\right)^2 + B\left(\frac{p}{s}\right) + C \geq 0.
 \end{aligned}$$

Учитывая условия $\phi, \theta, \beta, \lambda \in (0; 1)$ и то, что функция $f(\phi) = 0.125(1 + \phi)(3 - \phi)$ является возрастающей на интервале $(0; 1)$, можно записать $0.375 < 0.125(1 + \phi)(3 - \phi) < 0.5$. Далее,

$$\begin{aligned}
 B &= \frac{\lambda\beta - 0.25\lambda^2\beta - 0.25\lambda^2\beta^3 + 0.25\lambda^3\beta^3 - \lambda^4\beta^3/16}{[1 - 0.5\lambda\beta^2(1 - 0.5\lambda)]^2} = \\
 &= \frac{0.5\lambda\beta}{[1 - 0.5\lambda\beta^2(1 - 0.5\lambda)]^2} + \frac{0.5\lambda\beta(1 - 0.5\lambda)}{[1 - 0.5\lambda\beta^2(1 - 0.5\lambda)]}.
 \end{aligned}$$

Неравенство $A(p/s)^2 + B(p/s) + C \geq 0$ выполнено при $p/s \geq \tilde{\xi}$, где

$$\begin{aligned}
 \tilde{\xi}(\lambda, \beta, \theta, \phi) &= \frac{\sqrt{B(\lambda, \beta)^2 - 4A(\lambda, \beta, \phi)C(\lambda, \beta, \theta)} - B(\lambda, \beta)}{2A(\lambda, \beta, \phi)} \equiv \\
 &\equiv \frac{-2C(\lambda, \beta, \theta)}{\sqrt{B(\lambda, \beta)^2 - 4A(\lambda, \beta, \phi)C(\lambda, \beta, \theta)} + B(\lambda, \beta)}.
 \end{aligned}$$

Заметим, что $\tilde{\xi}(\lambda, \beta, \theta, \phi) \geq 0$ при $C(\lambda, \beta, \theta) \leq 0$. Если же $C(\lambda, \beta, \theta) > 0$, т.е. выполнено

$$\frac{0.25\lambda}{[1 - 0.5\lambda\beta^2(1 - 0.5\lambda)]^2} + \frac{0.25\lambda(1 - 0.5\lambda)}{[1 - 0.5\lambda\beta^2(1 - 0.5\lambda)]} > 0.125(1 + \theta)(3 - \theta).$$

В любом случае получаем, что в равновесии реализуется вертикальная интеграция (p/s по смыслу положительная величина), поэтому в дальнейшем будем рассматривать только случай $C(\lambda, \beta, \theta) \leq 0^5$. Тогда

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial \tilde{\xi}}{\partial \phi} &= - \frac{4C^2}{\underbrace{(\sqrt{B^2 - 4AC} + B)^2}_{<0} \sqrt{B^2 - 4AC}} \frac{\partial A}{\partial \phi}, \\
 \frac{\partial \tilde{\xi}}{\partial \theta} &= \left\{ (-4A \frac{\partial C}{\partial \theta} / [2 \sqrt{B^2 - 4AC}]) \right\} / 2A = - \frac{1}{\underbrace{\sqrt{B^2 - 4AC}}_{<0}} \frac{\partial C}{\partial \theta},
 \end{aligned}$$

⁵ Такое неравенство реализуется при не очень больших потерях в специфических инвестициях и не очень слабом развитии рынка производителя. Например, при $\lambda \leq 0.7$ и $\theta \leq 0.4$ оно заведомо выполнено.

но

$$\frac{\partial A}{\partial \phi} = -0.25(1 - \phi) < 0 \quad \forall \phi \in (0; 1); \quad \frac{\partial C}{\partial \theta} = -0.25(1 - \theta) < 0 \quad \forall \theta \in (0; 1) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{\partial \tilde{\xi}}{\partial \phi} > 0, \quad \frac{\partial \tilde{\xi}}{\partial \theta} > 0.$$

Исследуем перекрестный эффект:

$$\frac{\partial^2 \tilde{\xi}}{\partial \theta \partial \phi} = - \frac{\partial C}{\partial \theta} \frac{\partial}{\partial \phi} \left(\frac{1}{\sqrt{B^2 - 4AC}} \right) = \left(- \frac{\partial C}{\partial \theta} \right) \left(- \left(-4 \frac{\partial A}{\partial \phi} \right) \right) / \left[2 \sqrt{(B^2 - 4AC)^3} \right] =$$

$$= \frac{-2C}{\underbrace{\sqrt{(B^2 - 4AC)^3}}_{>0}} \underbrace{\left(- \frac{\partial C}{\partial \theta} \right)}_{>0} \underbrace{\left(- \frac{\partial A}{\partial \phi} \right)}_{>0} \Rightarrow \frac{\partial^2 \tilde{\xi}}{\partial \theta \partial \phi} > 0.$$

Рассмотрим теперь другие вторые производные:

$$\frac{\partial^2 \tilde{\xi}}{\partial \theta \partial \beta} = \frac{\partial}{\partial \beta} \left(- \frac{1}{\sqrt{B^2 - 4AC}} \frac{\partial C}{\partial \theta} \right) = \frac{\partial C}{\partial \theta} \left(B \frac{\partial B}{\partial \beta} - 2A \frac{\partial C}{\partial \beta} - 2 \frac{\partial A}{\partial \beta} C \right) / \sqrt{(B^2 - 4AC)^3},$$

$$\frac{\partial^2 \tilde{\xi}}{\partial \phi \partial \beta} = \frac{\partial}{\partial \beta} \left(- \frac{4C^2}{(\sqrt{B^2 - 4AC} + B)^2 \sqrt{B^2 - 4AC}} \frac{\partial A}{\partial \phi} \right) =$$

$$= 4C^2 \frac{\partial A}{\partial \phi} \left\{ 3 \left(B \frac{\partial B}{\partial \beta} - 2A \frac{\partial C}{\partial \beta} - 2 \frac{\partial A}{\partial \beta} C \right) + 2 \sqrt{B^2 - 4AC} \frac{\partial B}{\partial \beta} + \right.$$

$$\left. + B \left[B \frac{\partial B}{\partial \beta} - 2A \frac{\partial C}{\partial \beta} - 2 \frac{\partial A}{\partial \beta} C \right] / \sqrt{B^2 - 4AC} \right\} / (\sqrt{B^2 - 4AC} + B)^3 (B^2 - 4AC).$$

Рассмотрим сумму $B \frac{\partial B}{\partial \beta} - 2A \frac{\partial C}{\partial \beta} - 2 \frac{\partial A}{\partial \beta} C$. Введем следующие обозначения:

$$A = \underbrace{(0.5 + 0.125\lambda^2\beta^2) / [1 - 0.5\lambda\beta^2(1 - 0.5\lambda)]^2}_{a(\lambda, \beta) > 0} - \underbrace{0.125(1 + \phi)(3 - \phi)}_{0.375 < f(\phi) < 0.5},$$

$$C = \frac{0.25\lambda}{\underbrace{[1 - 0.5\lambda\beta^2(1 - 0.5\lambda)]^2}_{c(\lambda, \beta) > 0}} + \frac{0.25\lambda(1 - 0.5\lambda)}{[1 - 0.5\lambda\beta^2(1 - 0.5\lambda)]} - \frac{(1 + \theta)(3 - \theta)}{\underbrace{8}_{0.375 < g(\theta) < 0.5}},$$

тогда

$$B \frac{\partial B}{\partial \beta} - 2A \frac{\partial C}{\partial \beta} - 2 \frac{\partial A}{\partial \beta} C = B \frac{\partial B}{\partial \beta} - 2(a - f(\phi)) \frac{\partial c}{\partial \beta} - 2(c - g(\theta)) \frac{\partial a}{\partial \beta} =$$

$$= B \frac{\partial B}{\partial \beta} - 2a \frac{\partial c}{\partial \beta} - 2 \frac{\partial a}{\partial \beta} c + 2 \underbrace{f(\phi)}_{> 0.375} \frac{\partial c}{\partial \beta} + 2 \underbrace{g(\theta)}_{> 0.375} \frac{\partial B}{\partial \beta} > B \frac{\partial B}{\partial \beta} - 2a \frac{\partial c}{\partial \beta} - 2 \frac{\partial a}{\partial \beta} c + 0.75 \frac{\partial c}{\partial \beta} + 0.75 \frac{\partial a}{\partial \beta},$$

но график функции

$$\chi(\lambda, \beta) = B \frac{\partial B}{\partial \beta} - 2a \frac{\partial c}{\partial \beta} - 2 \frac{\partial a}{\partial \beta} c + 0.75 \frac{\partial c}{\partial \beta} + 0.75 \frac{\partial a}{\partial \beta}$$

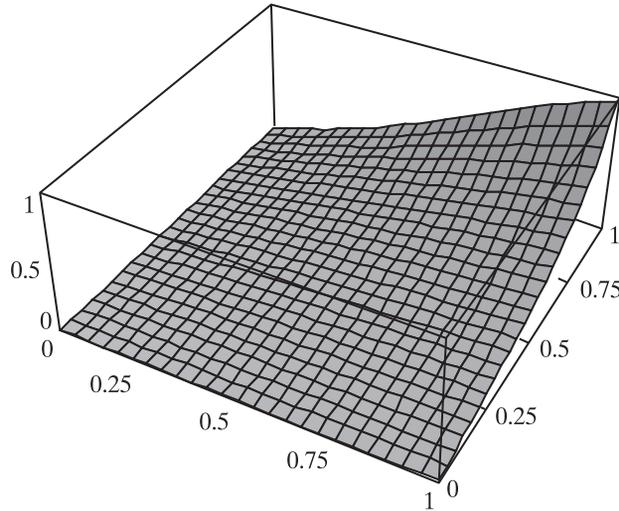


Рис. 1

имеет вид, как показано на рис. 1. Отсюда видно, что

$$\chi(\lambda, \beta) > 0 \quad \forall \lambda, \beta \in (0; 1) \Rightarrow B \frac{\partial B}{\partial \beta} - 2A \frac{\partial C}{\partial \beta} - 2 \frac{\partial A}{\partial \beta} C > 0,$$

значит, для вторых производных $\partial^2 \tilde{\xi} / \partial \theta \partial \beta$ и $\partial^2 \tilde{\xi} / \partial \phi \partial \beta$ можно записать:

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 \tilde{\xi}}{\partial \theta \partial \beta} &= \frac{\partial}{\partial \beta} \left(-\frac{1}{\sqrt{B^2 - 4AC}} \frac{\partial C}{\partial \theta} \right) = \frac{\partial C}{\partial \theta} \underbrace{\left[B \frac{\partial B}{\partial \beta} - 2A \frac{\partial C}{\partial \beta} - 2 \frac{\partial A}{\partial \beta} C \right]}_{>0} \underbrace{\left/ \sqrt{(B^2 - 4AC)^3} \right.}_{>0} \Rightarrow \frac{\partial^2 \tilde{\xi}}{\partial \theta \partial \beta} < 0, \\ \frac{\partial^2 \tilde{\xi}}{\partial \phi \partial \beta} &= \frac{4C^2}{\underbrace{\frac{\partial A}{\partial \phi}}_{<0}} \left\{ 3 \underbrace{\left(B \frac{\partial B}{\partial \beta} - 2A \frac{\partial C}{\partial \beta} - 2 \frac{\partial A}{\partial \beta} C \right)}_{>0} + 2 \underbrace{\frac{\partial B}{\partial \beta} \sqrt{B^2 - 4AC}}_{>0} \right\} : \\ & \underbrace{\left[(\sqrt{B^2 - 4AC} + B)^3 (B^2 - 4AC) \right]}_{>0} + \underbrace{\left[B \left(B \frac{\partial B}{\partial \beta} - 2A \frac{\partial C}{\partial \beta} - 2 \frac{\partial A}{\partial \beta} C \right) \right]}_{>0} \underbrace{\left/ \sqrt{B^2 - 4AC} \right.}_{>0} : \\ & \underbrace{\left[(\sqrt{B^2 - 4AC} + B^3) (B^2 - 4AC) \right]}_{>0} \Rightarrow \frac{\partial^2 \tilde{\xi}}{\partial \phi \partial \beta} < 0. \end{aligned}$$

Из утверждений следует, что

$$\frac{\partial^2 \tilde{\xi}}{\partial \theta \partial \beta} < 0, \quad \frac{\partial^2 \tilde{\xi}}{\partial \phi \partial \beta} < 0 \Rightarrow \frac{\partial \tilde{\xi}(\lambda, \beta, \theta, \phi)}{\partial \beta} < \frac{\partial \tilde{\xi}(\lambda, \beta, 0, 0)}{\partial \beta}.$$

Предельный эффект по технологической связанности:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \tilde{\xi}}{\partial \beta} &= \frac{\partial}{\partial \beta} \left(\frac{\sqrt{B^2 - 4AC} - B}{2A} \right) = \frac{A}{2A^2} \left[\left(B \frac{\partial B}{\partial \beta} - 2A \frac{\partial C}{\partial \beta} - 2 \frac{\partial A}{\partial \beta} C \right) \right/ \sqrt{B^2 - 4AC} - \frac{\partial B}{\partial \beta} \right] - \\ & - \frac{\partial A}{\partial \beta} \left(\frac{\sqrt{B^2 - 4AC} - B}{2A^2} \right) = \psi(\lambda, \beta, \theta, \phi) < \psi(\lambda, \beta, 0, 0), \end{aligned}$$

но график функции $\psi(\lambda, \beta, 0, 0)$ имеет вид, как показано на рис. 2.

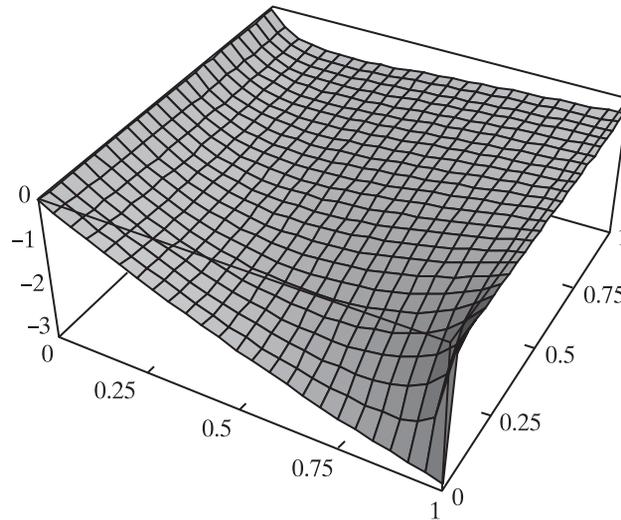


Рис. 2

Отсюда видно, что $\psi(\lambda, \beta, 0, 0) < 0 \quad \forall \lambda, \beta \in (0; 1)$, тогда $\partial \tilde{\xi} / \partial \beta < 0$. Что касается производной $\partial \tilde{\xi} / \partial \lambda$, то всевозможные симуляции показывают $\partial \tilde{\xi} / \partial \lambda < 0$.

Доказательство утверждения 5. Проинтегрируем равенство (9):

$$\int_0^1 A_t(\nu) d\nu = \left[\eta + \int_0^1 \mu_t(\nu) d\nu \right] \bar{A}_{t-1} + \left[\gamma + \int_0^1 \chi_t(\nu) d\nu \right] A_{t-1} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow A_t = [\eta + \mu\alpha_t] \bar{A}_{t-1} + [\gamma + \chi - \chi\alpha_t] A_{t-1},$$

где α_t – доля вертикально интегрированных секторов экономики. Но $\alpha_t = \Pr \{ p_t/s_t > \bar{\xi} \}$, причем для заданного распределения отношения производительностей p_t/s_t выполнены (8).

Запишем теперь соотношение $A_t = [\eta + \mu\alpha_t] \bar{A}_{t-1} + [\gamma + \chi(1 - \alpha_t)] A_{t-1}$ в терминах обратной меры удаленности от мировой технологической границы. Для этого обозначим через g темп роста мировой производительности и разделим обе части равенства на \bar{A}_t , тогда

$$\frac{A_t}{\bar{A}_t} = (\eta + \mu\alpha_t) \frac{\bar{A}_{t-1}}{\bar{A}_t} + \underbrace{(\gamma + \chi - \chi\alpha_t)}_{\delta} \frac{A_{t-1}}{\bar{A}_{t-1}} \frac{\bar{A}_{t-1}}{\bar{A}_t} \Rightarrow a_t = \frac{\eta + \mu\alpha_t + (\delta - \chi\alpha_t)a_{t-1}}{1 + g},$$

поэтому темп роста производительности

$$\frac{a_t - a_{t-1}}{a_{t-1}} = \left(\frac{\delta}{1 + g} - 1 \right) + \frac{\eta}{(1 + g)a_{t-1}} + \frac{\alpha_t}{1 + g} \left(\frac{\mu}{a_{t-1}} - \chi \right),$$

т.е. если экономика находится на невысоком уровне технологического развития (выполнено $a_{t-1} < \mu/\chi$), доля вертикально интегрированных секторов экономики (“вертикальная интегрированность” экономики) положительно влияет на темпы роста производительности. Если экономическая система демонстрирует достаточно высокий уровень развития ($a_{t-1} \geq \mu/\chi$), то ее “вертикальная интегрированность” негативно сказывается на темпах роста производительности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Вороновицкий М.М. (1997): Перекрестное владение собственностью как механизм вертикальной интеграции на рынках товаров и капитала // *Экономика и мат. методы*. Т. 33. Вып. 3.

Вороновицкий М.М. (1999): Взаимные инвестиции и вертикальная интеграция на товарных рынках при перекрестном владении собственностью // *Экономика и мат. методы*. Т. 35. № 3.

- Плещинский А.С., Лазарев И.А.** (2008): Вертикальные межфирменные взаимодействия на рынках с доминирующим положением отдельных экономических агентов // *Экономика и мат. методы*. Т. 44. № 1.
- Acemoglu D., Aghion Ph., Zilibotti F.** (2002a): Distance to Frontier, Selection, and Economic Growth. NBER Working Paper 9066.
- Acemoglu D., Aghion Ph., Zilibotti F.** (2002b): Vertical Integration and Distance to Frontier. NBER Working Paper 9191.
- Acemoglu D., Aghion Ph., Griffith R., Zilibotti F.** (2004): Vertical Integration: Theory and Evidence. NBER Working Paper 10997.
- Antras P.** (2003): Firms, Contracts and Trade Structure. NBER Working Paper 9740.
- Athley S., Schmutzler A.** (1995): Product and Process Flexibility in an Innovative Environment // *The RAND J. of Econ.* Vol. 26.
- Breshahan T., Brynjolfsson E., Hitt L.** (1999): Information Technology, Workplace Organization and the Demand for Skilled Labor: Firm-Level Evidence. NBER Working Paper 7136.
- Francois P., Roberts J.** (2001): Contracting Productivity Growth. Center Working Paper 35. Tilburg University.
- Gerschenkron A.** (1962): Economic Backwardness in Historical Perspective. Cambridge: Harvard University Press.
- Grossman S., Hart O.** (1986): The Costs and Benefits of Ownership: A Theory of Vertical and Lateral Integration // *J. of Polit. Econ.* Vol. 94.
- Grossman G., Helpman E.** (2002): Integration versus Outsourcing in Industry Equilibrium // *Quarterly J. of Econ.* Vol. 107.
- Guriev S., Rachinsky A.** (2005): The Role of Oligarchs in Russian Capitalism // *J. of Econ. Perspectives*. Vol. 19.
- Hart O., Moore J.** (1990): Property Right and the Nature of the Firm // *J. of Polit. Econ.* Vol. 98.
- Hay D., Morris D.** (1996): Industrial Economics and Organization. Oxford: University Press.
- Helper S.** (1991): How Much Really Changed Between US Automakers and Their Suppliers? // *Sloan Management Rev.* Vol. 98.
- Marin D., Verdier Th.** (2003): Globalization and the New Enterprise // *J. of the European Econ. Association*. Vol. 1.
- Martimort D., Verdier Th.** (2001): Monopolies Life Cycle, Bureaucratization and Schumpeterian Growth. L.: Centre for Economic Policy Research.
- Oi W.Y., Hurter A.P.** (1965): Economics of Private Truck Transportation. N.Y.: W. C. Brown C°.
- Perry M.** (1978): Vertical Integration: Determinants and Effects. Handbook of Industrial Organization. Amsterdam: Elsevier Science.
- Williamson O.** (1975): Markets and Hierarchies: Analysis and Antitrust Implications. N.Y.: Free Press.
- Williamson O.** (1985): The Economic Institutions of Capitalism. N.Y.: Free Press.

Поступила в редакцию
02.12.2008 г.

Vertical Integration, Technological Production Chain, Opportunistic Behavior and the Economic Growth

A.Yu. Knobels

Examined the determinants of vertical integration and its influences on the economic growth. Proposed the game-oriented model of interaction of the producers of the intermediate and final products. It is proved that the quality of institutes reduces the probability of vertical integration; while the productivity of the participants of the vertical integration influences differently on the probability rate – the more the technological connectedness and the higher the costs of opportunistic behavior, – the higher the probability of the vertical integration. Different stages of vertical integration differently influence the rate of economic growth.