

Кнобель А.Ю.

Вертикальная интеграция, технологическая связанность  
производств, оппортунистическое поведение и экономический  
рост

Препринт # BSP/2008/097

Эта работа написана на основе магистерской диссертации в РЭШ в 2008 году в рамках исследовательского проекта "Институты и политика стимулирования роста в странах "экономического чуда" под руководством В.М. Полтеровича (РЭШ, ЦЭМИ) и В.В. Попова (РЭШ).

Проект осуществлен при поддержке Фонда Форда, Всемирного Банка и Фонда Джона и Кэтрин МакАртуров.

Автор благодарен научным руководителям и всем участникам XXIII научной конференции РЭШ.

Москва  
2008

**Кнобель А.Ю.** Вертикальная интеграция, технологическая связанность производств, оппортунистическое поведение и экономический рост/ Препринт # BSP/2008/097 - М.: Российская Экономическая Школа, 2008. – 46 с. (Рус.)

Данная работа посвящена исследованию детерминантов вертикальной интеграции и влиянию вертикальной интеграции на экономический рост. Предлагается модификация модели из работы Acemoglu, Aghion, Griffith, Zilibotti (2004, AAGZ), в которой построена теоретико-игровая модель взаимодействия двух типов игроков – производителя промежуточного товара и производителя конечной продукции. В нашей работе, в отличие от AAGZ предполагается, что суммарный объем выпуска может быть увеличен за счет объединения фирм, а также введены параметры, отвечающие за степень развитости рынков как промежуточной, так и конечной продукции. Показано следующее: увеличение производительности сторон, участвующих в процессе вертикальной интеграции, действует на вероятность вертикальной интеграции в противоположных направлениях; рост производительности стороны, обладающей возможностью присвоения прибыли, делает вертикальную интеграцию более вероятной; вероятность вертикальной интеграции снижается как при росте степени развития сектора промежуточной продукции, так и при росте степени развития сектора конечной продукции, причем эти эффекты усиливают друг друга; чем больше технологическая связанность производств взаимодействующих сторон, тем больше вероятность вертикальной интеграции; чем больше издержки оппортунистического поведения стороны, обладающей возможностью присвоения прибыли, тем выше вероятность вертикальной интеграции. Показано, что из-за того, что вертикально интегрированные фирмы лучше осуществляют имитацию технологий, а дезинтегрированные фирмы лучше осуществляют инновации, вертикальная интеграция оказывает положительное влияние на рост на начальных стадиях развития и отрицательное влияние на более поздних стадиях. Проведена эмпирическая проверка вышеуказанных результатов.

**Ключевые слова:** вертикальная интеграция; оппортунистическое поведение; технологическая граница; институциональное развитие

**Knobel Alexander.** Vertical integration, technology cohesion, opportunistic behavior and economic growth / Working Paper # BSP/2008/097 – Moscow, New Economic School, 2008. – 46 p. (Rus.)

The goal of this work is to investigate the determinants of vertical integration and its influence on economic growth. We offer a modification of the model of Acemoglu, Aghion, Griffith, Zilibotti (2004, AAGZ), where a game theoretic model of interaction of two types of players – a manufacturer of intermediate goods (upstream producer) and a manufacturer of end production (downstream producer) is constructed. This paper, in contrast to AAGZ, assumes that the total volume of production can be increased by integrating the firms, and also introduces parameters responsible for a degree of development of both upstream and downstream production markets. The following is shown: an increase in productivity of parties participating in vertical integration influences the probability of vertical integration in opposite directions; a productivity growth of the party capable of profit appropriation makes vertical integration more probable; the probability of vertical integration decreases with a degree of development of the downstream producer's sector and decreases with a degree of development of the upstream producer's sector, these effects strengthening each other; the higher technological cohesion of manufactures of the cooperating parties, the higher is the probability of vertical integration; the higher costs of opportunistic behavior of the party capable of profit appropriation, the higher is the probability of vertical integration. It is shown that because vertically integrated firms carry out technology imitation better while non-integrated firms carry out innovations better, vertical integration exerts positive influence on growth at initial stages of development and negative influence at later stages. Empirical verification of these results is provided.

**Key words:** vertical integration, opportunistic behavior, technology frontier, institutional development

**ISBN**

© Кнобель А.Ю., 2008 г.

© Российская экономическая школа, 2008 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>4</b>
<b>2. ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ВЕРТИКАЛЬНУЮ ИНТЕГРАЦИЮ .....</b>	<b>8</b>
<b>3. МОДЕЛЬ .....</b>	<b>12</b>
<b>4. ЭМПИРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ .....</b>	<b>21</b>
4.1 ДЕТЕРМИНАНТЫ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ИНТЕГРАЦИИ.....	21
4.2 ВЕРТИКАЛЬНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РОСТ.....	27
<b>5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>30</b>
<b>6. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....</b>	<b>32</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ.....</b>	<b>34</b>

# 1. Введение

Одним из эффектов, возникающих в экономической системе по мере её технологического развития является изменение структуры функционирующих фирм. Во-первых, как аргументируется многими экономистами, новые технологии (в особенности информационные), сдвигают структуру организации производства от вертикальной интеграции к аутсорсингу<sup>1</sup>. Во-вторых, в некоторых работах установлено, что большее конкурентное давление, создаваемое глобализацией, открытием рынков и развитием информационных технологий располагает к большему количеству малых фирм и более гибкой организационной структуре, что в большей степени способствует инновациям<sup>2</sup>.

Замечено, что на ранних этапах экономического развития движущей силой являются крупные и вертикально интегрированные предприятия, так как подобная форма собственности более благоприятна для имитации (экономическое чудо возможно только за счет неё). Существует ряд исследований, в которых подтверждается гипотеза о наибольшей эффективности олигархических структур на начальном этапе переходного периода<sup>3</sup>.

Несмотря на важность рассматриваемого вопроса, на данный момент не существует консенсуса по поводу факторов, определяющих наличие и/или отсутствие вертикальной интеграции. В частности, не является хорошо изученным вопрос относительно влияния технологических изменений (производительности) на вертикальную интеграцию.

В настоящее время можно выделить два основных подхода к рассмотрению детерминантов вертикальной интеграции. Первый подход, развитый в работах *Williamson (1975)* и *Williamson (1985)* и продолженный *Acemoglu, Aghion, Zilibotti (2002b)* можно назвать “Transaction Cost Economics” (TCE), а второй, развитый в работах *Grossman, Hart (1986)* и *Hart, Moore (1990)* и продолженный *Acemoglu, Aghion, Griffith, Zilibotti (2004)* – “Property Right Theory” (PRT). Оба подхода подчеркивают влияние несовершенства контрактов и оппортунистического поведения сторон (*holdup problem*). Первый подход рассматривает вертикальную интеграцию как способ решения проблемы оппортунистического поведения, поэтому предсказывает её наличие в тех случаях, когда издержки оппортунистического поведения высоки. Второй подход основан на наличии прав собственности у одной из сторон

---

<sup>1</sup> *Breshanan, Brynjolfsson, Hitt (1999)* обнаружили, что интенсивность использования информационных технологий связана с более децентрализованной структурой принятия решений внутри фирмы; *Helper (1991)* заметил увеличение аутсорсинга в автомобильной промышленности США по мере её технологического развития

<sup>2</sup> *Athley, Schmutzler (1995); Marin, Verdier (2003)*

<sup>3</sup> *Guriev, Rachinsky (2005)*

в структуре вертикально интегрированной фирмы. При наличии прав собственности у одной из сторон у неё появляется соблазн нарушить договорённости с другой стороной, что увеличивает её переговорную силу и стимулирует инвестиции владельца. С другой стороны, аналогичным образом снижаются стимулы для инвестиций у стороны, не обладающей правами собственности (по сравнению со случаем отдельного функционирования, без интеграции). В итоге получается, что вертикальная интеграция имеет свои издержки и выгоды в терминах инвестиций сторон (можно рассматривать одну из сторон – не обладающую в случае вертикальной интеграции правами собственности – структурой, отвечающей за технологические новшества).

Основной вывод состоит в том, что по мере развития, улучшения качества институтов, восстановительного роста “вертикальная интегрированность” экономики снижается (по крайней мере, начиная с определённого уровня). Связано это с тем, что аутсорсинг некоторой производственной деятельности снижает перегруженность менеджмента, а издержки от вертикальной интеграции создаются, в том числе, за счет этой перегруженности, что не позволяет ему заниматься определённой деятельностью, особенно инновационной. На ранних стадиях развития, когда имитация играет ключевую роль, это не столь заметно, а в дальнейшем начинает иметь определяющее значение.

Данная работа посвящена исследованию детерминантов вертикальной интеграции с помощью изучения равновесия на основе теоретико-игрового подхода теории прав собственности (PRT).

Рассматривается модификация модели *Acemoglu, Aghion, Griffith, Zilibotti (2004)* (будем называть её AAGZ). На рынке существует множество фирм первого типа (производящих промежуточный товар) и множество фирм второго типа (производящих товар конечного пользования). Как и в модели AAGZ, в представленной модели под вертикальной интеграцией подразумевается совместная организация производства, при которой одна из сторон имеет возможность присвоения конечной прибыли. Усилия, которые делаются сторонами, предполагаются не верифицируемыми, то есть обманутая сторона не сможет доказать свою правоту в суде. Присвоение прибыли, однако, сопряжено с определёнными издержками: выпуск производится и продаётся постепенно, и когда сторона, которой предложили вертикально интегрироваться, понимает, что её обманули, она прекращает прикладывать усилия, то есть в случае присвоения конечной прибыли сторона, предложившая вертикальную интеграцию, теряет часть усилий своего партнёра. Если обмана не произошло, стороны делят между собой прибыль от продажи конечной продукции. Зная это, обе стороны будут учитывать такую возможность оппортунистического поведения, что будет влиять на принятие решений относительно прилагаемых усилий. Для произвольной

фирмы второго типа существует фирма первого типа, промежуточная продукция которой является наилучшим сырьём для производства. Эта произвольная фирма второго типа может использовать и промежуточные товары других фирм первого типа, однако это даст меньший объём конечного продукта. В то же время, именно этой фирме второго типа фирма первого типа продаст свою продукцию по наибольшей цене, так как именно для неё она наиболее приемлема. Таким образом, мы рассматриваем возможность вертикальной интеграции фирмы второго типа и фирмы первого типа, сырьё которой является специфическим для этой фирмы второго типа.

Существует возможность оппортунистического поведения и на свободном рынке: одна из сторон может не выполнить обязательства по контракту, что будет делать ожидаемый выигрыш от торговли на свободном рынке меньшим. Чем более развиты рынки конечного и промежуточного товаров, тем проще будет найти для фирмы второго типа на свободном рынке своего наиболее приемлемого поставщика промежуточной продукции, а для фирмы второго типа будет больше возможностей на свободном рынке дороже продать свою промежуточную продукцию. Наблюдения показывают, что в экономиках с низким уровнем институционального развития преобладают крупные интегрированные фирмы и конгломераты, так как это обеспечивает защиту от неисполнения контрактов на свободном рынке. В этом аспекте модель близка к AAGZ, но в отличие от AAGZ, в которой рассматривается мера конкуренции среди фирм второго типа, в нашей модели введены 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 работе AAGZ на это внимание не обращается, хотя формально из модели такой вывод также можно сделать.

В отличие от модели AAGZ, в представленной модели 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, рассмотрена идея возрастающей отдачи от

масштаба: если фирмы объединяются в одну вертикально интегрированную структуру, появляется возможность сокращения эксплуатационных затрат и/или сокращения транспортных издержек за счет совмещения двух технологически связанных процессов в рамках одной фирмы, а также сокращения административных издержек. Вследствие этого предельный продукт по усилиям одной стороны будет возрастать по усилиям другой: при равном уровне усилий вертикальная интеграция будет давать больший объём выпуска (введён параметр технологической связанности производств). С одной стороны, увеличивается размер выпуска, что обеспечивает бóльшую привлекательность вертикальной интеграции, а с другой стороны увеличиваются выгоды от оппортунистического поведения, что снижает стимулы для усилий и снижает привлекательность вертикальной интеграции. В работе показано, что доминирует первый эффект: бóльшая технологическая связанность производства имплицитно увеличивает вероятность вертикальной интеграции.

Кроме того, как и в модели AAGZ обнаружено, что увеличение производительности сторон, потенциально участвующих в процессе вертикальной интеграции действует на вероятность вертикальной интеграции в противоположных направлениях: рост производительности стороны, обладающей возможностью присвоения прибыли, делает вертикальную интеграцию более вероятной, в то время как рост производительности стороны, не обладающей такой возможностью, делает вертикальную интеграцию менее вероятной.

Это представляет определённый интерес, поскольку наблюдения показывают, что менее развитые экономики характеризуются бóльшими различиями производительности секторов. В работе продемонстрировано, что из-за того, что вертикально интегрированные фирмы лучше осуществляют имитацию технологий, а дезинтегрированные фирмы лучше осуществляют инновации, вертикальная интеграция оказывает положительное влияние на рост на начальных стадиях развития и отрицательное влияние на более поздних стадиях.

Структура работы следующая. Во втором разделе рассматриваются различные аспекты теории вертикальной интеграции, теоретические подходы к описанию вертикальной интеграции и выявляются основные факторы, от которых она зависит, делается обзор исследований в этой области. В третьем разделе построена теоретико-игровая модель, описывающая процесс вертикальной интеграции, влияние различных параметров на вероятность её установления, влиянии вертикальной интеграции на экономический рост. Четвёртый раздел посвящён эмпирической проверке результатов, полученных в третьем разделе. В заключении сформулированы содержательные выводы по работе в целом.

## 2. Факторы, определяющие вертикальную интеграцию

В работе по этой тематике впервые *Gerschenkron (1962)* обратил внимание на существенные различия в организации фирм и экономики вообще между технологически более и менее развитыми общественными формациями. В более технологически отсталых экономиках существует больше долгосрочных взаимоотношений между фирмами и банками, фирмы больше по размеру и более вертикально интегрированы, меньше конкуренции и больше вмешательства государства в экономику.

В работе *Acemoglu, Aghion, Zilibotti (2002a)* эти соображения были формализованы и на их основе проведён анализ взаимосвязи между технологическим прогрессом и экономическим ростом. Авторы обнаружили *tradeoff*, с которыми сталкиваются экономики, и который заключается в выборе между использованием опыта уже существующих фирм, предпринимателей, менеджеров и осуществлением более сильного отбора, который отсеивает менее успешные фирмы и менеджмент. Первую стратегию, которую можно назвать *инвестиционной стратегией роста*, которая максимизирует инвестиции в существующие фирмы и менеджмент, но в ущерб инновациям. Альтернативная стратегия, которую можно назвать *инновационной стратегией роста*, поощряет инновации и соответствует более конкурентному рынку. Можно заключить, что поскольку инновации становятся более значимыми, чем имитация при приближении страны к мировой технологической границе, 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 отсев менее успешных фирм и предпринимателей. Таким образом, инвестиционная стратегия может способствовать увеличению темпов экономического роста на ранних стадиях экономического развития, однако экономика может попасть в ловушку отсталости, если не произойдёт своевременного переключения на инновационную стратегию.

Согласно *Hay, Morris (1996)*, для вертикальной интеграции существует несколько мотивов, причем их можно разделить на 2 основные группы. Первая группа охватывает такие случаи, при которых транзакции внутри одной фирмы осуществляются более эффективно, чем в случае отдельного функционирования.

- 1) Могут существовать транзакционные затраты, связанные с заключением контрактов между сторонами, тогда вертикальная интеграция даёт небольшую экономию на таких затратах.



- 2) Из-за наличия неопределённости, контракты неизбежно являются неполными, что может вынудить стороны заключать ряд контрактов на непродолжительные промежутки времени. Вертикальная интеграция может устранить необходимость заключения подобных контрактов.

- 3) Существует возможность оппортунистического поведения. Одна из сторон может не иметь возможности определить, выполнила ли противоположная сторона свои обязательства по контракту даже после поставки товара, из-за недоступности информации. Например, таковым может являться контракт на ресурс, эффективность которого подвержена технологической неопределённости.

Вторая группа причин, обуславливающих бóльшую предпочтительность вертикальной интеграции, связана со структурой рынка и возможностью увеличения прибыли.

- 4) Вертикальная интеграция может вести к сокращению эксплуатационных затрат и/или к сокращению транспортных издержек за счет размещения двух технологически связанных процессов на одном заводе.

- 5) В том случае, когда цена поставщика ресурса превышает предельные издержки, вертикальная интеграция может увеличить уровень прибыли последовательных стадий производства.

- 6) Если у одной из сторон существует определённая олигопсоническая или монопсоническая власть, то сторонам может быть выгоднее осуществить сговор с целью максимизации суммарной прибыли, что, однако, сопряжено с последующей проблемой разделения прибыли. Вертикальная интеграция решает эту проблему<sup>4</sup>.

- 7) Когда предложение ресурса монополизировано, фирме может быть выгоднее самой производить ресурс, пока она может это делать по цене ниже монопольной. Такая ситуация может сложиться в случае недостатка конкуренции в секторе предложения сырья. Аналогичным образом, когда спрос на ресурс монополизирован, фирме может быть выгоднее самой производить конечный продукт, чтобы не продавать его по заниженной цене. Это может возникнуть при недостатке конкуренции в секторе предложения конечного товара<sup>5</sup>.

- 8) Если от инвестиций поставщика конечной продукции зависит прибыль поставщика сырья (например, спрос на алкогольные изделия зависит от уровня обслуживания и условий хранения в ресторанах), то усилия сторон могут оказаться

---

<sup>4</sup> См. также *Perry (1978)*

<sup>5</sup> См. также *Oi, Hurter (1973)*

неоптимальными с точки зрения совокупной прибыли, а вертикальная интеграция может решить такую проблему.

В нашей работе мы остановимся на исследовании третьего, четвертого и седьмого аспектов вертикальной интеграции.

В своей работе *Acemoglu, Aghion, Zilibotti (2002b)* построили модель, в которой равновесная организационная структура фирмы меняется вместе с тем, как экономика приближается к мировой технологической границе. В вертикально интегрированных фирмах владельцы (менеджеры) должны тратить время (усилия) на производство и на инновационную деятельность, что создаёт перегруженность менеджмента и создаёт препятствия для инновационной деятельности. Аутсорсинг некоторой части производства уменьшает перегруженность менеджмента, но создаёт возможность для оппортунистического поведения, из-за которого некоторая часть прибыли владельцев делится с поставщиками. Вдали от технологической границы более приемлема имитация, в то время как ближе к границе стоимость инноваций возрастает, провоцируя аутсорсинг. Аналогично этому исследованию, *Grossman, Hart (1986)* предложили теорию, в которой вертикальная интеграция уменьшает возможность для оппортунистического поведения между фирмами и поставщиками. Изменяя структуру собственности, и, как следствие, *outside options* участников интеграции, вертикальная интеграция меняет распределение прибыли между участниками и с помощью этого создаёт стимулы для инвестиций. В таких моделях выгода от вертикальной интеграции создается за счет того, что головная компания не должна делить прибыль с поставщиками, а издержки от вертикальной интеграции создаются за счет перегруженности менеджмента, что не позволяет ему заниматься определённой деятельностью, особенно инновационной. Два этих разнонаправленных эффекта делают вертикальную интеграцию более привлекательной вдали от технологической границы, однако при приближении к ней издержки ограниченности инновационной деятельности менеджеров начинают перекрывать издержки от дележа прибыли и становится выгодным осуществлять аутсорсинг некоторой производственной деятельности.

*Acemoglu, Aghion, Zilibotti (2002b)* обобщают ранние исследования и обнаруживают взаимосвязь между расстоянием экономики до мировой технологической границы и организационной структурой фирмы. Авторы показывают, что для фирмы имеют место существенные стимулы иметь вертикально-интегрированную структуру, если экономика находится далеко от этой границы. Кроме того, они исследовали как удаление страны от технологической границы влияет на типы контрактов, которые фирмы подписывают с менеджерами, внешними источниками финансирования, поставщиками и наоборот, как эти

контракты могут воздействовать на экономический рост<sup>6</sup>. При приближении экономики к технологической границе ценность инноваций возрастает и фирмам становится более выгодным осуществлять аутсорсинг. При этом существует вероятность попадания в ловушку отсталости, когда экономика не выходит на технологическую границу, оставаясь в рамках вертикальной интеграции. Возможностей для попадания в такую ловушку тем больше, чем меньше развития конкуренции в экономике.

---

<sup>6</sup> В работе *Martimort, Verdier (2001)*, а также в работе *Francois, Roberts (2001)* показывается существование *tradeoff* между инвестиционными и инновационными стимулами (аналогичным образом в таких моделях значимость инноваций возрастает при приближении экономики к технологической границе). Обсуждение вопросов, связанных с существованием стимулов к вертикальной интеграции можно встретить также в *Grossman, Helpman (2002)* и *Antras (2003)*

### 3. Модель

В данном разделе построена модель, основанная на идеях работы *Acemoglu, Aghion, Griffith, Zilibotti (2004)*. Модель описывает взаимодействие двух фирм, которые производят продукцию, относящуюся к одной отрасли (можно сказать, что одна из фирм использует продукцию второй как сырьё для производства своего конечного товара). Суммарный выпуск может быть выше, если эти две фирмы работают как одна и задачу решает центральный планировщик. Однако из-за того, что одна из сторон имеет возможность присвоения конечной прибыли, существуют определённые выгоды и издержки от оппортунистического поведения, что искажает стимулы для прикладывания усилий и делает их уровень отличным от общественно-оптимального. Кроме того, при различных значениях параметров системы, определяющих выгоды и издержки той или иной стратегии участников процесса, реализуются различные формы организации производства.

Рассмотрим следующую ситуацию на рынке. В отрасли существует достаточно большое количество фирм первого типа (производящих промежуточную продукцию) и достаточно большое количество фирм второго типа (производящих продукцию конечного пользования). Для каждой фирмы второго типа существует наилучший партнёр среди фирм первого типа, сырьё которого обеспечивает наибольший объём выпуска (можно купить сырьё и у других фирм первого типа, представленных на рынке, но тогда будут обеспечены меньшие объёмы выпуска). В то же время, для этого наилучшего партнёра второго типа рассматриваемая фирма первого типа является наиболее выгодным покупателем сырья, так как оно более всего востребовано именно этой фирмой (можно продать сырьё и у другим фирмам второго типа, представленных на рынке, но по меньшей цене). 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 (вертикальная интеграция – *vertical integration, VI*), могут взаимодействовать друг с другом, оставаясь отдельными фирмами (отсутствие интеграции – *non-integration, NI*), а также могут находить партнёров на свободном рынке. Чем лучше развиты рынки промежуточной и конечной продукции, как с точки зрения конкуренции, так и с точки зрения контроля за исполнением контрактов и других институтов, тем выше ожидаемый выигрыш от выхода на них. Для фирмы, производящей промежуточную продукцию, большая конкуренция в отрасли конечной продукции означает, что ей легче будет найти партнёра, который приобретёт её сырьё по приемлемой для неё цене, а большее институциональное развитие отрасли конечной продукции означает, что найденный партнёр с большей вероятностью не нарушит

достигнутых договорённостей и оплатит поставку. Для фирмы, производящей конечную продукцию, бóльшая конкуренция в отрасли промежуточной продукции означает, что ей легче будет найти партнёра, который может предоставить ей сырьё нужного качества, а большее институциональное развитие отрасли промежуточной продукции означает, что найденный партнёр с большей вероятностью не нарушит достигнутых договорённостей и осуществит поставку.

Любая из фирм, как из отрасли промежуточной, так и из отрасли конечной продукции, может предложить своему наилучшему партнёру форму организации производства – либо вертикально интегрированную структуру, либо отсутствие интеграции. После того, как принята какая-либо форма организации производства, стороны одновременно выбирают уровни инвестиций (усилий).

В случае вертикальной интеграции сторона, её предложившая, имеет возможность присвоения прибыли, тогда её партнёру не достаётся ничего, то есть мы рассматриваем возможность оппортунистического поведения внутри вертикально интегрированной структуры. Присвоение прибыли, однако, сопряжено с определёнными издержками: выпуск производится и продаётся постепенно, и когда сторона, которой предложили вертикально интегрироваться, понимает, что её обманули, она прекращает прикладывать усилия, то есть в случае присвоения конечной прибыли сторона, предложившая вертикальную интеграцию, теряет часть усилий своего партнёра. Если обмана не произошло, стороны делят между собой прибыль от продажи конечной продукции. Мы будем условно называть сторону, которая предлагает возможность объединения и имеет возможность присваивать конечную прибыль производителем (P), а другую сторону – поставщиком (S). Кроме того, если фирмы объединяются в одну вертикально интегрированную структуру, появляется возможность сокращения эксплуатационных затрат и/или сокращения транспортных издержек за счет совмещения двух технологически связанных процессов в рамках одной фирмы, а также сокращения административных издержек. Вследствие этого предельный продукт по усилиям одной стороны будет возрастать по усилиям другой: при равном уровне усилий вертикальная интеграция будет давать больший объём выпуска. Таким образом, стороны выбирают определённые уровни усилий, принимая во внимание возможность присвоения прибыли и выигрыш от дележа прибыли в случае соблюдения договорённостей.

При отсутствии интеграции фирма из отрасли промежуточной продукции продаёт своё сырьё какой-то другой фирме из отрасли конечной продукции, 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 перекрёстный член имплицитно указывает идею о том, что совместное предприятие может производить при тех же усилиях больше, чем стороны в сумме по отдельности, а параметр  $\beta \in (0;1)$  как раз показывает, на сколько выгоднее с точки зрения выпуска может быть вертикальная интеграция (как сильно “переплетены” технологии сторон)<sup>7</sup>. Параметры  $p$  и  $s$  показывают производительность сторон (параметры эффективности усилий – чем они больше, тем больше вклада единицы усилий в суммарный выпуск). Издержки от усилий мы считаем квадратичными:

$$C_p(e_p) = \frac{1}{2} e_p^2, \quad C_s(e_s) = \frac{1}{2} e_s^2.$$

Усилия, которые делаются сторонами, предполагаются наблюдаемыми, но не верифицируемыми, то есть сторона, предложившая вертикально интегрированную структуру, может вести себя оппортунистически, не оставив другой стороне ничего, однако от такого оппортунистического поведения будут нести определённые издержки<sup>8</sup>. В рассматриваемой нами 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 что бюджет корпорации от этого никак не меняется:  $T_p(\psi) + T_s(\psi) = 0$ .

2) Поставщик принимает решение принять ли предложение производителя и если отказывается, то 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 производитель и поставщик одновременно выбирают уровень усилий  $e_p$  и  $e_s$ .

3) Выпуск производится и делится по решению Нэша (при данной форме организации  $\psi$ ) с учетом соответствующих статус-кво сторон. В случае отсутствия интеграции статус-кво будет определяться возможностью продать свою продукцию на свободном рынке с учетом

<sup>7</sup> В данном случае выпуск при отсутствии усилий со стороны каждой из сторон нормализован к нулю

<sup>8</sup> В рассматриваемой модели сторонам всегда придётся делить выигрыши от продажи конечной продукции, однако из-за различных выигрышей от оппортунистического поведения (*outside options*) для разных типов организации производства результат будет разным

возникающих при этом потерь: за счет того, что промежуточная продукция рассматриваемой фирмы первого типа является специфической для рассматриваемой фирмы второго типа и за счет возможностей невыполнения контрактов на свободных рынках из-за их плохого институционально развития. В случае наличия интеграции статус-кво будет определяться возможностью оппортунистического поведения стороны, распределяющей конечную прибыль: эта сторона может оставить всю выручку себе, однако она понесёт от этого определённые потери в части усилий противоположной стороны.

Для определения решения Нэша необходимо определить статус-кво сторон для каждой форме собственности.

А) Пусть имеет место вертикальная интеграция. Если в этом случае производитель обманет поставщика, то вертикально интегрированная структура разрушится и участники получат по своему статус-кво. Поставщик, очевидно, получит  $O_S^{VI} = 0$ , так как он не обладает правами собственности, а производитель заберёт всё себе, однако он потеряет часть усилий, сделанными поставщиком, а именно  $O_P^{VI} = F(\psi = VI, e_P, (1 - \lambda)e_S)$ , где  $\lambda \in (0; 1)$  – доля усилий (инвестиций) поставщика, теряемых производителем в случае его оппортунистического поведения<sup>9</sup>.

В) Пусть имеет место отсутствие интеграции. В этом случае статус-кво определяется возможностью продажи своей продукции на свободном рынке с учетом его несовершенства:

$$O_P^{NI} = \phi p e_P, \quad O_S^{NI} = \theta s e_S, \quad (2)$$

где параметры  $\phi$  и  $\theta$  показывают, насколько развиты рынки конечной и промежуточной продукции. Чем лучше развиты рынки, как с точки зрения конкуренции, так и с точки зрения контроля за исполнением контрактов и других институтов, тем выше ожидаемый выигрыш от выхода на них.  $\theta \in (0; 1)$  – мера развитости рынка товара, который производит производитель: если “S” – это фирма из отрасли промежуточной продукции (фирма первого типа), то чем больше на рынке функционирует фирм из отрасли конечной продукции (фирм второго типа) и чем лучше контроль за исполнением контрактов на этом рынке, тем проще будет для фирмы первого типа продать свою промежуточную продукцию на свободном рынке по цене, близкой к цене, предлагаемой наиболее выгодным партнером;  $\phi \in (0; 1)$  – мера развитости рынка товара, который производит поставщик: если “P” – это фирма второго типа, то чем больше на рынке функционирует фирм первого типа и чем лучше

---

<sup>9</sup> Например, если мы рассматриваем вертикальную интеграцию производителя какой-то продукции и оптового продавца, то  $\lambda$  может иметь и другую интерпретацию, а именно как средний размер продаж, осуществляемых розничными продавцами по отношению к общему размеру: чем более развиты розничные продажи, тем тяжелее будет производителю в одиночку справиться с продвижением своей продукции

контроль за исполнением контрактов на этом рынке, тем проще будет для фирмы второго типа найти на свободном рынке партнёра, который не будет нарушать условия контракта и промежуточная продукция которого обеспечивает уровень выпуска, наиболее близкий к уровню, производимого с помощью сырья наиболее выгодного партнера.

Теперь можно немедленно сделать следующее

**Утверждение 1.** Общественно оптимальные уровни усилий сторон  $e_p^{FB}$  и  $e_s^{FB}$  определяются соотношениями<sup>10</sup>

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

Заметим, что  $\frac{\partial e_p^{FB}}{\partial \beta} = \frac{s\beta^2 + 2p\beta + s}{(1 - \beta^2)^2} > 0$ ,  $\frac{\partial e_s^{FB}}{\partial \beta} = \frac{p\beta^2 + 2s\beta + p}{(1 - \beta^2)^2} > 0$ , то есть общественно

оптимальные уровни усилий каждой из сторон, равно как и соответствующая этому общественно оптимальному уровню величина выпуска, возрастают при росте дополнительного выигрыша от совместного производства в форме вертикальной интеграции.

Далее считаем, что обе стороны нейтральны к риску, тогда справедливо

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

$$y_i^w(e_p, e_s) = O_i^w(e_p, e_s) + \frac{1}{2}[F(\psi, e_p, e_s) - O_p^w(e_p, e_s) - O_s^w(e_p, e_s)] \quad (i = P, S) \quad (4)$$

Полезности участников имеют вид:  $U_i^w(y_i(e_p, e_s), e_i) = y_i^w(e_p, e_s) - C_i(e_i) + T_i(\psi)$ . Эти полезности участники максимизируют, зная, что выигрыш будет поделен по решению Нэша. Значит, для каждой формы собственности равновесные по Нэшу уровни усилий определяются так:  $e_i^*(\psi) = \arg \max_{e_i} \{y_i^w(e_i, e_{-i}(\psi)) - C_i(e_i)\}$ .

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

$$e_p^*(NI) = \frac{1}{2}p(1 + \phi), \quad e_s^*(NI) = \frac{1}{2}s(1 + \theta) \quad (5)$$

$$e_p^*(VI) = \frac{p + \frac{\lambda}{2}\beta(1 - \frac{\lambda}{2})s}{1 - \frac{\lambda}{2}\beta^2(1 - \frac{\lambda}{2})}, \quad e_s^*(VI) = \lambda \frac{\frac{s}{2} + \frac{1}{2}\beta p}{1 - \frac{\lambda}{2}\beta^2(1 - \frac{\lambda}{2})} \quad (6)$$

Заметим, что, во-первых, уровни усилий (а значит и величина выпуска) ниже общественно-оптимального уровня для любой формы организации производства, а во-

<sup>10</sup> Доказательства этого и всех остальных утверждений представлены в ПРИЛОЖЕНИИ



вторых, выполнены неравенства  $\frac{\partial e_p^*(VI)}{\partial \beta} > 0, \frac{\partial e_s^*(VI)}{\partial \beta} > 0$ , то есть в случае вертикальной интеграции уровни усилий каждой из сторон, равно как и соответствующая этому уровню 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, он будет отбирать у него всё и, зная это, поставщик вообще не будет ничего делать.

Теперь осталось понять, какую организационную форму будет предлагать производитель. Для этого введём функцию общественного оптимума  $S(\psi) = U_p^\psi(y_p^\psi(e_p^*(\psi), e_s^*(\psi)), e_p^*(\psi)) + U_s^\psi(y_s^\psi(e_p^*(\psi), e_s^*(\psi)), e_s^*(\psi)) = F(\psi, e_p^*(\psi), e_s^*(\psi)) - C_p(e_p^*(\psi)) - C_s(e_s^*(\psi))$ . Нетрудно показать, что поскольку трансферты могут принимать какие угодно значения (главное чтобы в сумме были равны нулю), то форма организации в совершенном на подыграх равновесии будет совпадать с максимизацией  $S(\psi)$ . Значит, в итоге надо сравнить  $S(\psi)$  при различных значениях  $\psi$  и параметров модели, и если это сделать, то получим

**Утверждение 4.** Если  $\frac{\frac{\lambda}{4}}{[1 - \frac{\lambda}{2}\beta^2(1 - \frac{\lambda}{2})]^2} + \frac{\frac{\lambda}{4}(1 - \frac{\lambda}{2})}{[1 - \frac{\lambda}{2}\beta^2(1 - \frac{\lambda}{2})]} > \frac{(1 + \theta)(3 - \theta)}{8}$ , то равновесная

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

$\frac{\frac{\lambda}{4}}{[1 - \frac{\lambda}{2}\beta^2(1 - \frac{\lambda}{2})]^2} + \frac{\frac{\lambda}{4}(1 - \frac{\lambda}{2})}{[1 - \frac{\lambda}{2}\beta^2(1 - \frac{\lambda}{2})]} \leq \frac{(1 + \theta)(3 - \theta)}{8}$ , то существует такой параметр  $\tilde{\xi} > 0$ , что

равновесная форма организации производства  $\psi^* = \begin{cases} VI, & \text{если } \frac{p}{s} > \tilde{\xi}, \\ NI, & \text{если } 0 \leq \frac{p}{s} \leq \tilde{\xi}; \end{cases}$  причем имеют

место соотношения

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

Таким образом, мы определили равновесную форму организации производства в зависимости от различных значений параметров. Что же касается наибольшего объёма выпуска, то для него справедливо

**Утверждение 5.** Если  $\frac{\frac{\lambda}{2}}{[1-\frac{\lambda}{2}\beta^2(1-\frac{\lambda}{2})]^2} > \frac{1+\theta}{2}$ , то наибольший объем выпуска достигается

при форме организации производства  $\psi^{**} = VI$ . Если  $\frac{\frac{\lambda}{2}}{[1-\frac{\lambda}{2}\beta^2(1-\frac{\lambda}{2})]^2} \leq \frac{1+\theta}{2}$ , то существует

такой параметр  $\tilde{\rho} > 0$ , что максимальный объем выпуска достигается при форме

организации производства  $\psi^{**} = \begin{cases} VI, & \text{если } \frac{p}{s} > \tilde{\rho}, \\ NI, & \text{если } 0 \leq \frac{p}{s} \leq \tilde{\rho}; \end{cases}$  причем имеют место соотношения

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

Нас интересуют следующие обстоятельства. Интеграция будет иметь место, если отношение  $\frac{p}{s}$  попадает в интервал  $(\tilde{\xi}; +\infty)$  (при попадании этого отношения в отрезок  $[0; \tilde{\xi}]$

будет иметь место отсутствие интеграции). Если считать  $\frac{p}{s}$  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

$\alpha = \Pr\{\frac{p}{s} > \tilde{\xi}\}$ , то эти неравенства можно переписать в виде:

$$\frac{\partial \alpha}{\partial \phi} < 0, \frac{\partial \alpha}{\partial \theta} < 0, \frac{\partial \alpha}{\partial \beta} > 0, \frac{\partial \alpha}{\partial \lambda} > 0, \frac{\partial^2 \alpha}{\partial \phi \partial \theta} < 0, \frac{\partial^2 \alpha}{\partial \theta \partial \beta} > 0, \frac{\partial^2 \alpha}{\partial \phi \partial \beta} > 0 \quad (9)$$

Видно, что бóльшие значения параметров развитости рынков конечной и промежуточной продукции  $\phi$  и  $\theta$  делают вертикальную интеграцию менее вероятной, причем они взаимно усиливают друг друга. Большее значение параметра технологической связанности  $\beta$  делает вертикальную интеграцию более вероятной. Большее значение доли инвестиций партнёра  $\lambda$ , теряемых в случае оппортунистического поведения, также приводит к увеличению вероятности установления организационной структуры фирмы в виде вертикальной интеграции. Большее значение параметра технологической связанности  $\beta$  делает влияние развитости рынков на вероятность вертикальной интеграции менее существенным. Увеличение параметров эффективности усилий  $p$  и  $s$  действует на вероятность вертикальной интеграции в противоположных направлениях: чем больше

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 она прикладывает усилий и тем меньше её прибыль в случае отсутствия интеграции, а значит тем меньше фирме, предлагающей вертикальную интеграцию, необходимо предоставить ей стимулов для прикладывания усилий, которые повышают предельный продукт труда по усилиям стороны, предлагающей вертикальную интеграцию.

Рассмотрим теперь экономику как континуум секторов  $\nu \in [0,1]$ . Каждый такой сектор включает в себя отрасль промежуточной продукции и отрасль конечной продукции, которые могут быть либо вертикально интегрированы, либо функционировать по отдельности. В каждом секторе  $\nu$  в период  $t$  есть доступ к технологии с производительностью  $A_t(\nu)$ .

Далее, определим среднюю производительность страны в период  $t$  стандартным как  $A_t = \int_0^1 A_t(\nu) d\nu$ . Введём также производительность на мировой технологической границе  $\bar{A}_t$  (то есть, для любой страны выполнено  $A_t \leq \bar{A}_t$ ), тогда обратная мера удаленности от мировой технологической границы  $a_t = \frac{A_t}{\bar{A}_t} \in (0,1]$ .

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 мы полагаем, что вертикально интегрированные сектора лучше имитируют технологию, в то время как дезинтегрированные сектора лучше осуществляют инновационную деятельность<sup>11</sup>. Соображения в пользу такого утверждения следующие. Вертикально интегрированные фирмы могут финансировать имитацию технологий в те свои подразделения, которые не являются высоко прибыльными и которые не могли бы это сделать, если бы функционировали отдельно. В то же время, в вертикально интегрированных компаниях, которые, как правило, являются большими, менеджмент, из-за своей перегруженности, не может точно знать, в каких именно областях надо проводить инновации. Кроме того, мы считаем, что имеет место распространение технологий каждой отрасли на всю экономику (экстернальный эффект).

---

<sup>11</sup> См. *Acemoglu, Aghion, Zilibotti (2002b)*

Более формально, можно записать:

$$A_t(v) = [\eta + \mu_t(v)]\bar{A}_{t-1} + [\gamma + \chi_t(v)]A_{t-1}, \quad (10)$$

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

**Утверждение 6.** Если выполнено  $a_{t-1} < \mu/\chi$ , то доля  $\alpha_t$  вертикально интегрированных секторов экономики положительно влияет на темпы роста производительности, если же  $a_{t-1} \geq \mu/\chi$ , то  $\alpha_t$  негативно сказывается на темпах роста производительности.

Таким образом, видно, что если в экономике плохо развиты рынки промежуточной и/или конечной продукции, как с точки зрения конкуренции, так и сточки зрения контроля над исполнением контрактов, потери от оппортунистического поведения внутри вертикальной интеграции высокие (назовём это всё уровнем развития институциональной среды), в экономике преобладают отрасли с высокой степенью технологической связанности производств, то доля вертикально интегрированных фирм достаточно велика, что положительно сказывается на темпах роста производительности. Если же производительность достигает определённого порогового значения, то высокая доля вертикально интегрированных фирм начинает плохо сказываться на темпах роста производительности (может сделать их отрицательными), что опять увеличит отставание от мировой технологической границы и сделает выгодным вертикально интегрированную структуру экономики. Это, в свою очередь, 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, что отрицательно скажется на темпах роста вблизи мировой технологической границы.

Рассмотрим теперь другой эффект. Пусть в экономике наблюдается развитие институциональной среды и технологическое развитие, однако производительности растёт 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 может также расти “вертикальная интегрированность” экономики, что, опять же, 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 быть более вертикально интегрированной, что негативно скажется на темпах роста на более высоких стадиях развития.

## 4. Эмпирический анализ

В данном разделе проведена эмпирическая проверка результатов, полученных в теоретической части работы.

### 4.1 Детерминанты вертикальной интеграции

Эмпирическое тестирование гипотез о релевантности тех или иных детерминантов вертикальной интеграции требуют данных по странам за различные периоды, включая прокси для “вертикальной интегрированности” экономики и различных макроэкономических переменных.

Для эмпирической проверки результатов, полученных в теоретической части работы использовались данные на межстрановом уровне из нескольких источников.

Главная проблема в подобном исследовании состоит в построении индекса, который бы отвечал за степень “вертикальной интегрированности” экономики. В работе *Perry (1998)* сделан обзор показателей, которые использовались в качестве меры “вертикальной интегрированности” экономики, из которого следует, что подавляющее большинство исследований опирается на неформальную классификацию; часто используются такие косвенные прокси как, например, отношение веретён к ткацким станкам в текстильной промышленности. В своём исследовании *Adelman (1955)* впервые предложил измерять вертикальную интеграцию как отношение добавленной стоимости к продажам.

В качестве индекса “вертикальной интегрированности” экономики можно было бы взять отношение выпуска вертикально интегрированных фирм к суммарному выпуску в экономике или отношение занятости в вертикально интегрированных фирмах к совокупной занятости в экономике. Другим вариантом такого индекса является отношение добавленной стоимости (ВВП) к суммарным продажам. Аргументы в пользу правомерности такого подхода следующие: если экономика полностью вертикально интегрирована, то продаются только конечные продукты и размер продаж примерно равен добавленной стоимости, если же дезинтегрирована, то фирмы продают друг другу промежуточную продукцию и продажи оказываются значительно больше добавленной стоимости.

В нашем исследовании в качестве индекса “вертикальной интегрированности” экономики используется отношение добавленной стоимости к промежуточному потреблению по тем же соображениям, что и в случае отношения добавленной стоимости к суммарным продажам<sup>12</sup>.

---

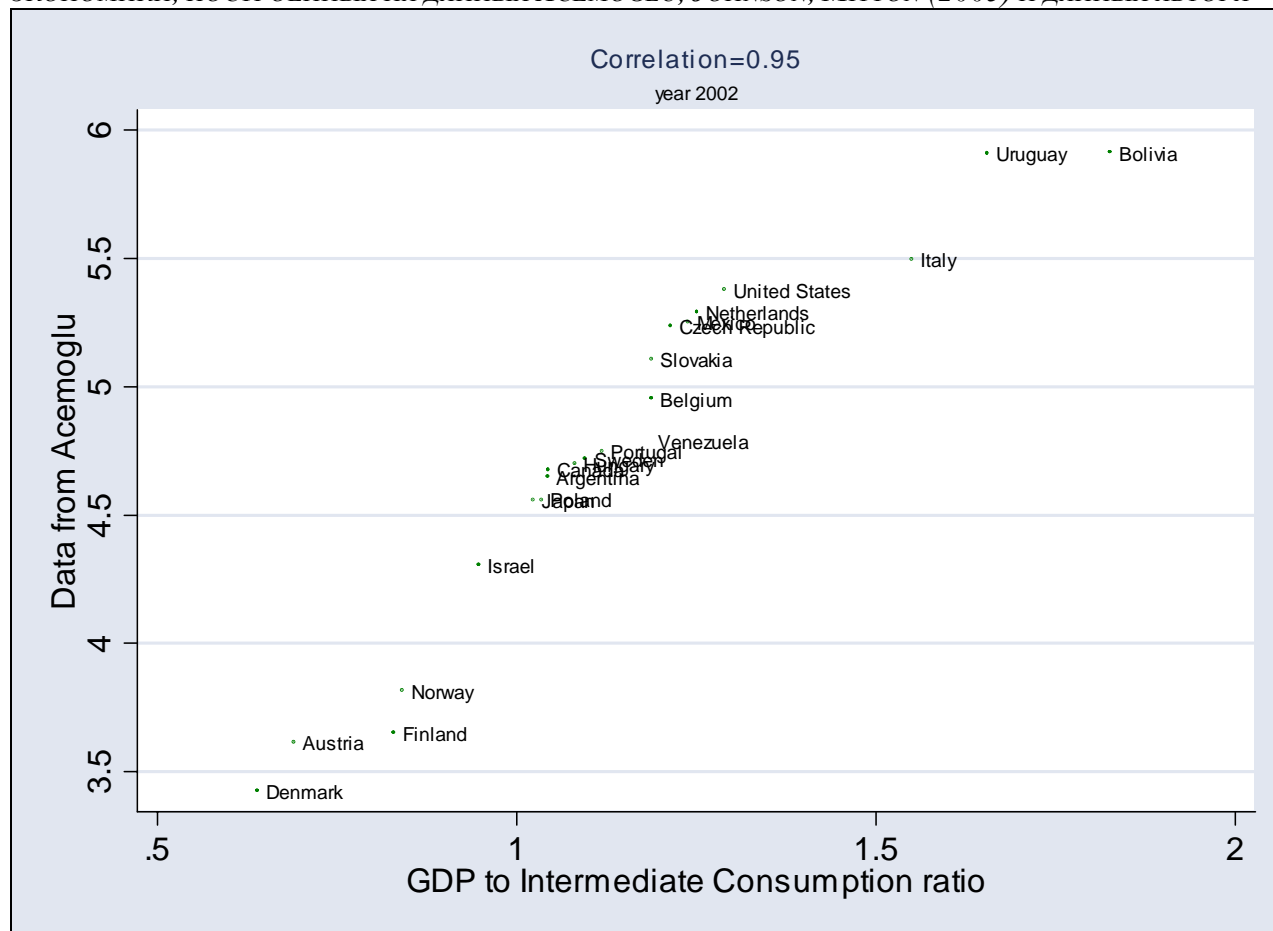
<sup>12</sup> База данных United Nations Statistic Division [http://unstats.un.org/unsd/cdb/cdb\\_list\\_series.asp](http://unstats.un.org/unsd/cdb/cdb_list_series.asp)

Такой индекс, безусловно, имеет существенный недостаток. Если большие вертикально интегрированные фирмы осуществляют продажу промежуточной продукции своим дочерним структурам, то данный факт продажи может фиксироваться в системе национальных счетов как промежуточное потребление.

Для построения более точного индекса требуются данные по структуре фирм и отраслей экономики. Одной из немногих работ, в которых предпринимается такая попытка, является работа *Acemoglu, Johnson, Mitton (2005)*, в которой используются микро данные по фирмам из 93 стран (общее количество рассмотренных фирм составляет 769199). Для построения индекса “вертикальной интегрированности” произвольной фирмы авторы используют таблицы “затраты-выпуск” (*input-output table*) следующим образом. Для любой пары отраслей  $IO_i$  и  $IO_j$  известно, какое количество долларов  $IO_i$  требуется для того, чтобы произвести один доллар  $IO_j$ . Это количество, которое авторы назвали коэффициентом вертикальной интеграции,  $VI_{ij}$ , показывает возможность вертикальной интеграции между  $IO_i$  и  $IO_j$ , то есть, чем он выше, тем больше затрачивается  $i$  для производства  $j$ . Далее, используя полный набор коэффициентов вертикальной интеграции (а именно,  $VI_{ij}$  для любых  $IO_i$  и  $IO_j$ ), *Acemoglu, Johnson, Mitton (2005)* вычислили индекс вертикальной интеграции для каждой фирмы используемого массива. Такой индекс  $v_{cif}$  для фирмы  $f$  отрасли  $i$  страны  $c$  определяется как  $v_{cif} = \frac{1}{|N_f|} \sum_{j \in N_f} VI_{ij}$ , где  $N_f$  – множество отраслей, в которых представлена фирма  $f$ ,  $|N_f|$  – количество этих отраслей. Таким образом, для большого количества фирм в стране рассчитывается индекс вертикальной интеграции. Поскольку авторы утверждают, что выбирали эти фирмы случайным образом, в качестве меры “вертикальной интегрированности” экономики можно взять среднее значение для этих индексов.

Нас интересует, насколько мера “вертикальной интегрированности” экономики, построенная на данных *Acemoglu, Johnson, Mitton (2005)*, согласуется с индексом, который мы используем в нашей работе (а именно, отношение ВВП к промежуточному потреблению). *Acemoglu, Johnson, Mitton (2005)* использовали базу данных за 2002 год. На *Рисунке 1* представлена диаграмма рассеяния индекса, построенного этими авторами и автором данного исследования (корреляция между показателями составляет 95%).

РИСУНОК 1. ДИАГРАММА РАССЕЙЯНИЯ ИНДЕКСОВ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ИНТЕГРИРОВАННОСТИ ЭКОНОМИКИ, ПОСТРОЕННЫХ НА ДАННЫХ ACEMOGLU, JOHNSON, MITTON (2005) И ДАННЫХ АВТОРА



Источник: Acemoglu, Johnson, Mitton (2005), расчёты автора

Таким образом, использование в исследовании отношения ВВП к промежуточному потреблению является оправданным.

Вторая, не менее серьёзная проблема, заключается в построении переменных, которые являлись бы прокси для производительности труда в отраслях промежуточной продукции и в отраслях конечной продукции. В нашем исследовании мы опираемся на доступные данные по производительности в сельском хозяйстве (agriculture) и промышленности (industry)<sup>13</sup>. Нулевая гипотеза состоит в том, что коэффициенты при этих переменных имеют разные знаки. Интуиция тут такая (вытекает из теоретической части работы). Если одна из отраслей значительно более производительна, чем другая, но связанная с ней технологической цепочкой, то для отрасли с большей производительностью может быть выгодно вертикально интегрироваться, так как общий дополнительный выигрыш от объединения может оказаться больше, чем затраты на стимулирование отрасли с меньшей производительностью (если,

<sup>13</sup> В качестве производительности бралось отношение валовой добавленной стоимости в отрасли по паритету покупательной способности в ценах 2000 года (база данных World Development Indicators Всемирного Банка) к занятости в отрасли (база данных Key Indicators of the Labour Market – KILM – International Labour Organization <http://www.ilo.org/public/english/employment/strat/kilm/index.htm>)

например, меньшая производительность равна нулю, то интегрирование произойдёт обязательно, так как при положительном выигрыше от интеграции всегда есть стимулы для отрасли с меньшей производительностью).

В качестве показателя финансового развития экономической системы бралось отношение внутреннего кредита в ВВП<sup>14</sup>. Нулевая гипотеза состоит в том, что коэффициент при этой переменной имеет отрицательный знак. Связано это с тем, что при развитии финансовых рынков для фирм снижаются ограничения ликвидности, что позволяет им функционировать самостоятельно, пользуясь внешним финансированием, а не интегрироваться для получения возможности финансирования из более рентабельных звеньев технологической цепочки.

Если в экономике высокая доля импорта, то это способствует меньшей вертикальной интегрированности<sup>15</sup>. Связано это с тем, что закупка импортных товаров означает меньшее взаимодействие с отечественными производителями. Для контроля на размер страны используется численность населения<sup>16</sup>.

В эмпирической части исследования одним из основных вопросов является проверка гипотезы о влиянии институтов на “вертикальную интегрированность” экономики. В качестве институциональных индексов взяты индексы защиты прав собственности (property right) и коррупции (corruption)<sup>17</sup>. Индексы варьируются от 0 до 100, чем больше индекс, тем лучше развитие институтов. Нулевая гипотеза состоит в отрицательности коэффициентов при этих переменных. Как было показано в теоретической части работы, чем лучше развиты институты, тем меньше возможностей оппортунистического поведения (*holdup problem*) и меньше рисков от оппортунистического поведения партнёра, вследствие чего выгоды от вертикальной интеграции, которая помогает решить такие проблемы, снижаются. Проверяется также гипотеза о том, что эффекты от развития разных институтов усиливают друг друга.

В *Таблице 1* приведена матрица парных корреляций переменных, использующихся в нашей работе.

---

<sup>14</sup> База данных World Development Indicators Всемирного Банка

<sup>15</sup> См. *Kildegaard, Williams (1999)*

<sup>16</sup> Данные по доле импорта и численности населения взяты из базы данных World Development Indicators Всемирного Банка

<sup>17</sup> База данных Heritage Foundation <http://www.heritage.org/research/features/index/index.cfm>



ТАБЛИЦА 1. МАТРИЦА ПАРНЫХ КОРРЕЛЯЦИЙ ПЕРЕМЕННЫХ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОЦЕНКЕ  
ДЕТЕРМИНАНТОВ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ИНТЕГРАЦИИ

	VI	Agriculture	Industry	Import share	Domestic credit share	POP	Property right	Corrupt
VI	1.000							
Agriculture	0.076	1.000						
Industry	0.206	0.915	1.000					
Import share	-0.638	-0.146	-0.325	1.000				
Domestic credit share	0.045	0.556	0.608	-0.246	1.000			
POP	0.182	0.112	0.146	-0.525	0.222	1.000		
Property right	-0.043	0.752	0.749	-0.039	0.652	0.018	1.000	
Corrupt	-0.046	0.795	0.748	-0.062	0.533	-0.025	0.822	1.000

Источник: расчёты автора

Таким образом, для проверки полученных выше результатов были оценены следующие общие модели панельной структуры<sup>18</sup>:

$$VI_{i,t} = \beta_1^{(1)} + \beta_2^{(1)} \ln Agriculture_{i,t} + \beta_3^{(1)} \ln Industry_{i,t} + \beta_4^{(1)} \ln Import\_share_{i,t} + \beta_5^{(1)} Domestic\_credit\_share_{i,t} + \beta_6^{(1)} \ln POP_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (11)$$

$$VI_{i,t} = \beta_1^{(2)} + \beta_2^{(2)} \ln Agriculture_{i,t} + \beta_3^{(2)} \ln Industry_{i,t} + \beta_4^{(2)} \ln Import\_share_{i,t} + \beta_5^{(2)} Domestic\_credit\_share_{i,t} + \beta_6^{(2)} \ln POP_{i,t} + \beta_7^{(2)} property\_right_{i,t} + \beta_8^{(2)} corrupt_{i,t} + \beta_9^{(2)} (property\_right \times corrupt)_{i,t} + \xi_{i,t} \quad (12)$$

Задача состояла в статистической проверке нижеследующих гипотез:

1) Коэффициенты  $\beta_2 < 0$ ,  $\beta_3 > 0$  и статистически значимы – коэффициенты при переменных производительности имеют разные знаки.

2) Коэффициенты  $\beta_4 < 0$  и статистически значимы. Более высокая доля импорта способствует меньшей вертикальной интегрированности экономики.

3) Коэффициенты  $\beta_5 < 0$  и статистически значимы. Бóльшая развитость финансовых рынков делает вертикальную интеграцию менее вероятной.

4) Коэффициенты  $\beta_6$  статистически значимы.

5) Коэффициенты  $\beta_7, \beta_8 < 0$  и статистически значимы. Чем лучше развиты институты, тем ниже вероятность вертикальной интеграции.

6) Коэффициент  $\beta_9 < 0$  и статистически значим. Эффекты от влияния институтов усиливают друг друга.

<sup>18</sup> Выборка содержит данные по 41 стране: Аргентина, Армения, Австрия, Беларусь, Бельгия, Боливия, Бразилия, Болгария, Канада, Чехия, Дания, Эстония, Финляндия, Франция, Германия, Греция, Гонконг, Венгрия, Иран, Италия, Япония, Казахстан, Корея, Латвия, Литва, Мексика, Молдова, Нидерланды, Новая Зеландия, Норвегия, Польша, Португалия, Румыния, Россия, Испания, Швеция, Украина, Великобритания, США, Уругвай, Венесуэла. Период наблюдений 1980-2004 гг., однако данные для качества институтов доступны только за 1995-2004 гг.

В Таблице 2 представлены результаты эмпирических оценок. Видно, что все коэффициенты в большинстве спецификаций значимы на 10% уровне, а большинство из них значимы на 1%. Не очень хорошая значимость некоторых коэффициентов при оценке уравнения (12) объясняется небольшим числом наблюдений.

**ТАБЛИЦА 2. ДЕТЕРМИНАНТЫ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ИНТЕГРАЦИИ**

	Оценка уравнения (11) OLS	Оценка уравнения (11) OLS, FE	Оценка уравнения (12) OLS	Оценка уравнения (12) OLS, FE
<i>Productivity_Agriculture</i>	-0.127*** (0.0235)	-0.00241 (0.0330)	-0.0409* (0.0284)	-0.0785** (0.0403)
<i>Productivity_Industry</i>	0.195*** (0.0275)	0.163*** (0.0310)	0.160*** (0.0341)	0.124*** (0.0424)
<i>Import share</i>	-0.300*** (0.0262)	-0.293*** (0.0289)	-0.341*** (0.0325)	-0.357*** (0.0382)
<i>Domestic credit_share</i>	-0.131*** (0.0268)	-0.119*** (0.0228)	-0.0719** (0.0339)	-0.116*** (0.0331)
<i>POP</i>	-0.0431*** (0.00935)	-0.00944 (0.0813)	-0.0749*** (0.0113)	-0.125 (0.179)
<i>Property_right</i>			-0.00477*** (0.00171)	-0.00143* (0.00100)
<i>Corruption</i>			-0.00651** (0.00281)	-0.000705 (0.00145)
<i>Property_right</i> × <i>Corruption</i>			-0.0000714*** (0.0000188)	-0.0000127 (0.0000191)
<i>Number of Observations</i>	491	491	271	271
<i>Adjusted R<sup>2</sup></i>	0.40		0.55	

Источник: расчёты автора. В скобках указаны стандартные ошибки. \*\*\* – значимость на 1% уровне, \*\* – значимость на 5% уровне, \* – значимость на 10% уровне

## 4.2 Вертикальная интеграция и экономический рост

В теоретической части работы сделан вывод о том, что вертикальная интеграция оказывает положительное влияние на экономический рост на ранних стадиях развития и отрицательное влияние на поздних. Для проверки этой гипотезы была произведена оценка пороговой регрессии

$$Growth_{i,t} = \xi_{i,t} + \begin{cases} \mathbf{x}_{i,t}^T \beta_1 + \alpha_1 VI_{i,t}, & \text{если } \frac{y_{i,t}}{y_{USA,t}} < \gamma, \\ \mathbf{x}_{i,t}^T \beta_2 + \alpha_2 VI_{i,t}, & \text{если } \frac{y_{i,t}}{y_{USA,t}} \geq \gamma; \end{cases} \quad (13)$$

где  $Growth_{i,t}$  – рост реального ВВП per capita по паритету покупательной способности<sup>19</sup>,  $\mathbf{x}_{i,t}^T$  – набор факторов роста<sup>20</sup>. Задача состояла в определении порогового параметра  $\gamma$ , который и определяет переключение режимов, его проверки на статистическую значимость, а также проверки нижеследующих гипотез:

- 1) Коэффициент  $\alpha_1 > 0$  и статистически значим.
- 2) Коэффициент  $\alpha_2 < 0$  и статистически значим.

В нашей работе используется подход *Hansen (1999)* оценивания пороговых регрессий в панельных данных. Его результаты доказаны при предположении сбалансированной панели, однако *Drukker, Gomis-Porqueras, Hernandez-Verme (2005)* утверждают, инференция может быть произведена и в несбалансированном случае. Оценка производилась нелинейным МНК методом концентраций (по нелинейному параметру  $\gamma$ ). Асимптотика для оценок параметров  $\beta$  и  $\alpha$  стандартная, а для оценки  $\hat{\gamma}$ , которая является суперсостоятельной<sup>21</sup>, асимптотическое распределение нестандартно и непивотизируемо. Из-за этого для такой оценки используется статистика

$$F_n(\gamma) = n \frac{\hat{\sigma}^2(\gamma) - \hat{\sigma}^2(\hat{\gamma})}{\hat{\sigma}^2(\hat{\gamma})} \xrightarrow{d} \max_{r \in \mathbb{R}} \{2B(r) - |r|\} = F, \quad \text{причем распределение } F \text{ известно:}$$

<sup>19</sup> База данных World Development Indicators Всемирного Банка

<sup>20</sup> В качестве факторов роста использовались следующие показатели: лагированное значение реального ВВП per capita, рост населения, плотность населения, инфляция, доля экспорта в ВВП, доля инвестиций в ВВП. Данные взяты из базы World Development Indicators Всемирного Банка. Выборка содержит данные по 43 странам: Аргентина, Армения, Австрия, Беларусь, Бельгия, Боливия, Бразилия, Болгария, Канада, Чехия, Дания, Эстония, Финляндия, Франция, Германия, Греция, Венгрия, Иран, Израиль, Италия, Япония, Казахстан, Корея, Кувейт, Латвия, Литва, Мексика, Молдова, Нидерланды, Новая Зеландия, Норвегия, Польша, Португалия, Румыния, Россия, Словакия, Испания, Швеция, Украина, Великобритания, США, Уругвай, Венесуэла. Период наблюдений 1976-2004 гг.

<sup>21</sup> *Hansen (1999)*

$P(F \leq x) = (1 - e^{-x/2})^2$ , значит если  $\alpha$  – уровень значимости (в работе использовался 1%-й уровень значимости), то доверительный интервал для  $\gamma$   $CI_\gamma = \{\gamma : F_n(\gamma) \leq CV(\alpha)\}$ , где  $CV(\alpha) = -2 \ln(1 - \sqrt{1 - \alpha})$ .

В работе также проводится тестирование на отсутствие порога. Проблема состоит в том, что при нулевой гипотезе ( $H_0 : \alpha_1 = \alpha_2, \beta_1 = \beta_2$ ) параметр  $\gamma$  не идентифицируется. В данном случае мы будем использовать статистику  $\tilde{F}_n(\gamma) = n \frac{\tilde{\sigma}^2 - \hat{\sigma}^2(\hat{\gamma})}{\hat{\sigma}^2(\hat{\gamma})}$ , где  $\tilde{\sigma}^2$  - дисперсия

для линейной модели. Нулевая гипотеза отвергается на уровне значимости  $\alpha$ , если  $\sup_{\gamma \in [\underline{\gamma}; \bar{\gamma}]} \tilde{F}_n(\gamma) > CV(\alpha) = -2 \ln(1 - \sqrt{1 - \alpha})$ .

В Таблице 3 приведена матрица парных корреляций переменных, использующихся при оценке уравнения (13)

ТАБЛИЦА 3. МАТРИЦА ПАРНЫХ КОРРЕЛЯЦИЙ ПЕРЕМЕННЫХ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОЦЕНКЕ (13)

	Growth	Gdppc lag	Population growth	Density	Inflation	Export share	Investment share	VI
Growth	1.000							
Gdppc lag	-0.063	1.000						
Population growth	-0.166	0.014	1.000					
Density	0.414	0.225	-0.052	1.000				
Inflation	-0.120	-0.136	0.015	-0.065	1.000			
Export share	0.344	-0.083	-0.097	0.077	-0.123	1.000		
Investment share	0.256	-0.092	-0.088	0.236	0.007	0.039	1.000	
VI	-0.288	0.036	0.535	-0.288	-0.003	-0.155	-0.329	1.000

Источник: расчёты автора

В Таблице 4 представлены результаты эмпирических оценок<sup>22</sup>. Видно, что практически коэффициенты значимы на 5% уровне, а большинство из них значимы на уровне 1%. На основании полученных результатов оценок коэффициентов при индексе вертикальной интегрированности экономики можно сделать вывод, что мы можем не отвергать гипотезу о различном влиянии вертикальной интеграции на экономической прост в зависимости от уровня развития. Пороговое значение, в районе которого происходит изменение знака влияния вертикальной интеграции на экономический рост, получилось 73% и статистически значимо. В группу стран, когда-либо преодолевших этот порог, входят: Австрия, Бельгия, Канада, Дания, Швейцария, Ирландия (только после 1998 года), Исландия, Финляндия (только после 1980 года, причём в 1991-1999 гг. не принадлежала этому множеству), Франция, Германия, Италия (только после 1980 года), Гонконг (только после 1991 года), Япония (только после 1980 года), Кувейт (только в 1975-1980 гг.), Люксембург, Саудовская Аравия (только в 1975-1982 гг.), Нидерланды, Норвегия, Швеция, Великобритания, Австралия (устойчиво после 1995 года). Израиль и Сингапур сейчас находятся близко к этой границе (около 70%).

<sup>22</sup> Программа по оценке (13) написана для пакета Gauss

ТАБЛИЦА 4. ВЕРТИКАЛЬНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РОСТ

Оценка уравнения (13), NLLS	
<i>Gdppc_lag (bellow threshold)</i>	1.73*** (0.383)
<i>Gdppc_lag (over threshold)</i>	-2.50*** (0.498)
<i>Population growth (bellow threshold)</i>	-0.0101*** (0.00226)
<i>Population growth (over threshold)</i>	0.00488 (0.00432)
<i>Density (bellow threshold)</i>	2.48*** (0.246)
<i>Density (over threshold)</i>	5.13*** (1.33)
<i>Inflation (bellow threshold)</i>	-0.00000570 (0.00000572)
<i>Inflation (over threshold)</i>	-0.00233*** (0.000646)
<i>Export share (bellow threshold)</i>	0.00163*** (0.000364)
<i>Export share (over threshold)</i>	0.00149*** (0.000407)
<i>Investment share (bellow threshold)</i>	0.00123 *** (0.000405)
<i>Investment share (over threshold)</i>	0.00130*** (0.000485)
<b><i>VI (bellow threshold)</i></b>	<b>0.0167**</b> <b>(0.00753)</b>
<b><i>VI (over threshold)</i></b>	<b>-0.0893***</b> <b>(0.0130)</b>
<b><i>Threshold</i></b>	<b>0.73***</b> <b>[0.713;0.736]</b>
	Проверка гипотезы на линейность
	Sup F 149
	CV(0.01) 10.6
	(нулевая гипотеза отвергается на 1% уровне)
<i>Number of Observations</i>	682
<i>Adjusted R<sup>2</sup></i>	0.43

Источник: расчёты автора. В скобках указаны стандартные ошибки, а для порогового значения 99% доверительный интервал. \*\*\* – значимость на 1% уровне, \*\* – значимость на 5% уровне, \* – значимость на 10% уровне. Для лагового значения ВВП per capita коэффициент умножен на 10<sup>6</sup>, для плотности населения – на 10<sup>5</sup>

## 5. Заключение

На основании результатов данного исследования можно сделать следующие выводы:

1) Чем больше развиты рынки конечной и промежуточной продукции, тем меньше вероятность вертикальной интеграции, причем эти эффекты усиливают друг друга. Связано это с тем, что на плохо развитых рынках (как с точки зрения конкуренции, так и точки зрения контроля над исполнением контрактов и других институтов) существует возможность оппортунистического поведения: одна из сторон может не выполнить обязательства по контракту, что будет делать ожидаемый выигрыш от торговли на свободном рынке меньшим. Чем более развиты рынки конечного и промежуточного товаров, тем проще будет найти производителям конечной и промежуточной продукции партнёра, который не будет нарушать своих обязательств. Это также согласуется с подходом “Transaction Cost Economics” (ТСЕ), который рассматривает вертикальную интеграцию как способ решения проблемы оппортунистического поведения, поэтому предсказывает её наличие в тех случаях, когда издержки оппортунистического поведения на свободном рынке высоки.

2) Бóльшие потери в усилиях партнёра для стороны, имеющей возможность присваивать конечную прибыль, приводят к увеличению вероятности установления организационной структуры фирмы в виде вертикальной интеграции. Такое явление имеет следующее объяснение. Чем больше сторона, имеющая возможность распределять конечную прибыль, теряет от оппортунистического поведения, тем менее выгодным становится именно такое поведение. Зная это, противоположная сторона осознаёт, что ей достанется больше и это, в свою очередь, повышает её стимулы работать, усилия увеличиваются, суммарный выпуск также увеличивается и делает вертикальную интеграцию более привлекательной.

3) Бóльшее значение параметра технологической связанности производств делает вертикальную интеграцию более вероятной. С одной стороны, увеличивается размер выпуска, что обеспечивает бóльшую привлекательность вертикальной интеграции, а с другой стороны увеличиваются выгоды от оппортунистического поведения, что снижает стимулы для усилий и снижает привлекательность вертикальной интеграции. В работе показано, что доминирует первый эффект: бóльшая технологическая связанность производства имплицитно увеличивает бóльшую вероятность вертикальной интеграции.

4) Увеличение производительности сторон, потенциально участвующих в процессе вертикальной интеграции действует на вероятность вертикальной интеграции в противоположных направлениях: рост производительности стороны, обладающей возможностью присвоения прибыли, делает вертикальную интеграцию более вероятной, в то

время как рост производительности стороны, не обладающей такой возможностью, делает вертикальную интеграцию менее вероятной.

5) Низкий уровень развития институциональной среды не позволит экономике приблизиться к мировой технологической границе, так как при невысоком уровне институционального развития экономика будет стремиться быть более вертикально интегрированной, что отрицательно скажется на темпах роста вблизи мировой технологической границы.

6) Несбалансированное развитие отраслей экономической системы не позволит ей приблизиться к мировой технологической границе, так как при таком несбалансированном развитии экономика будет стремиться быть более вертикально интегрированной, что отрицательно скажется на темпах роста вблизи мировой технологической границы.

7) Эмпирический анализ показал релевантность полученных результатов. На основе результатов регрессионного анализа не отвергаются теоретические гипотезы относительно влияния факторов на вертикальную интеграцию. Кроме того, не отвергается гипотеза относительно различного влияния вертикальной интегрированности экономики на экономический рост в зависимости от уровня экономического развития. Порогом для изменения такого влияния, по оценкам автора, является отношение душевого производства в стране по отношению к душевому производству в США 73%. В группу стран, когда-либо преодолевших этот порог, входят: Австрия, Бельгия, Канада, Дания, Швейцария, Ирландия, Исландия, Финляндия, Франция, Германия, Италия, Гонконг, Япония, Кувейт, Люксембург, Саудовская Аравия, Нидерланды, Норвегия, Швеция, Великобритания, Австралия. Израиль и Сингапур сейчас находятся близко к этой границе.

## 6. Список использованной литературы

- [1] Acemoglu Daron, Aghion Philippe and Fabrizio Zilibotti (2002), "Distance to Frontier, Selection, and Economic Growth", NBER Working Paper 9066
- [2] Acemoglu Daron, Aghion Philippe and Fabrizio Zilibotti (2002), "Vertical Integration and Distance to Frontier", NBER Working Paper 9191
- [3] Acemoglu Daron, Aghion Philippe, Rachel Griffith and Fabrizio Zilibotti (2004), "Vertical Integration: Theory and Evidence", NBER Working Paper 10997
- [4] Acemoglu Daron, Johnson Simon and Todd Mitton (2005), "Determinants of Vertical Integration: Financial Development and Contracting Cost", NBER Working Paper 11424
- [5] Adelman M.A. (1955) "Concept and Statistical Measurement of Vertical Integration", Business Concentration and Price Policy. Princeton University Press, Princeton, NJ
- [6] Antras Pol (2003), "Firms, Contracts and Trade Structure", NBER Working Paper 9740
- [7] Athley Suzan and Armin Schmutzler (1995), "Product and Process Flexibility in an Innovative Environment", The RAND Journal of Economics, vol. 26, pp. 557-574
- [8] Bresnahan Timothy, Brynjolfsson Eric and Lorin Hitt (1999), "Information Technology, Workplace Organization and the Demand for Skilled Labor: Firm-Level Evidence", NBER Working Paper 7136
- [9] Drukker David, Gomis-Porqueras Pere and Paula Hernandez-Verme (2005), "Threshold Effects in the Relationship Between Inflation and Growth: a New Panel-Data Approach", Working Paper, University of Texas
- [10] Francois Patrick and Joanne Roberts (2001), "Contracting Productivity Growth", CentER Working Paper No.35, Tilburg University
- [11] Gerschenkron Alexander (1962), "Economic Backwardness in Historical Perspective", Harvard University Press, Cambridge MA
- [12] Grossman Sanford and Oliver Hart (1986), "The Costs and Benefits of Ownership: A Theory of Vertical and Lateral Integration", Journal of Political Economy, vol. 94, pp. 691-719
- [13] Grossman Gene and Elhanan Helpman (2002), "Integration versus Outsourcing in Industry Equilibrium", Quarterly Journal of Economics, vol. 107, pp. 85-120
- [14] Guriev Sergei and Andrei Rachinsky (2002), "The Role of Oligarchs in Russian Capitalism", Journal of Economic Perspectives, vol. 19, pp. 131-150
- [15] Hansen Bruce (1999), "Threshold effects in non-dynamic panels: Estimation, testing, and inference", Journal of Econometrics, vol. 93, pp. 345-368
- [16] Hart Oliver and John Moore (1990), "Property Right and the Nature of the Firm", Journal of Political Economy, vol. 98, pp. 1119-1158
- [17] Hay D. and Morris D. (1996), "Industrial economics and organization", 2nd edition, Oxford



- [18] Kildegaard Arne and Pete Williams (2000) "*Banks, systematic risk, and industrial concentration: theory and evidence*", Journal of Economic Behavior & Organization, vol.47, pp. 345-358
- [19] Marin Dalia and Thierry Verdier (2003), "*Globalization and the New Enterprise*", Journal of the European Economic Association, vol.1, pp. 337-344
- [20] Martimort David and Thierry Verdier (2001), "*Monopolies Life Cycle, Bureaucratization and Schumpeterian Growth*", London: Centre for Economic Policy Research
- [21] Perry Martin (1978), "*Vertical integration: The Monopoly Case*", American Economic Review, vol. 68, pp. 561-570
- [22] Perry Martin (1998), "*Vertical integration: determinants and effects*", Handbook of Industrial Organization, 5th ed. Elsevier Science, Amsterdam
- [23] Oi W.Y. and Hurter A.P. (1965), "*Economics of Private Truck Transportation*", New York, ch. 2, pp. 31-67
- [24] Williamson Oliver (1975), "*Markets and Hierarchies: Analysis and Antitrust Implications*", New York: Free Press
- [25] Williamson Oliver (1985), "*The Economic Institutions of Capitalism*", New York: Free Press

## ПРИЛОЖЕНИЕ

**Доказательство утверждения 1.** Общественно-оптимальная форма организации производства и соответствующие ей общественно-оптимальные уровни усилий

определяются из решения задачи 
$$\begin{pmatrix} e_P^{FB} \\ e_S^{FB} \\ \psi \end{pmatrix} = \arg \max_{\substack{e_P \in \mathbb{R}^+, e_S \in \mathbb{R}^+ \\ \psi \in \{NI, VI\}}} \{F(\psi, e_P, e_S) - C_P(e_P) - C_S(e_S)\} =$$

$\arg \max_{e_P \in \mathbb{R}^+, e_S \in \mathbb{R}^+, \psi \in \{NI, VI\}} \{pe_P + se_S + \beta e_P e_S \mathfrak{I}(\psi = VI) - \frac{1}{2}e_P^2 - \frac{1}{2}e_S^2\}$ . Видно, что 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  $\Rightarrow$

$$\begin{pmatrix} e_P^{FB} \\ e_S^{FB} \end{pmatrix} = \arg \max_{e_P \in [0+\infty), e_S \in [0+\infty)} \underbrace{\{pe_P + se_S + \beta e_P e_S - \frac{1}{2}e_P^2 - \frac{1}{2}e_S^2\}}_{g(e_P, e_S)}$$
. Условия первого порядка в этом случае

дают:

$$\begin{cases} \left. \frac{\partial g(e_P, e_S)}{\partial e_P} \right|_{\substack{e_P = e_P^{FB} \\ e_S = e_S^{FB}}} = 0, \\ \left. \frac{\partial g(e_P, e_S)}{\partial e_S} \right|_{\substack{e_P = e_P^{FB} \\ e_S = e_S^{FB}}} = 0; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} p + \beta e_S^{FB} - e_P^{FB} = 0, \\ s + \beta e_P^{FB} - e_S^{FB} = 0; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} e_P^{FB} = \frac{p + \beta s}{1 - \beta^2} > 0, \\ e_S^{FB} = \frac{s + \beta p}{1 - \beta^2} > 0; \end{cases} \quad (14)$$

Проверим выполнение условий второго порядка, учитывая, что параметр  $\beta \in (0; 1)$ .

Для функции  $g(e_P, e_S)$  гессиан в произвольной точке  $(e_P; e_S)$  имеет следующий вид:

$$H(e_P, e_S) = \begin{vmatrix} \frac{\partial^2 g(e_P, e_S)}{\partial e_P^2} & \frac{\partial^2 g(e_P, e_S)}{\partial e_P \partial e_S} \\ \frac{\partial^2 g(e_P, e_S)}{\partial e_P \partial e_S} & \frac{\partial^2 g(e_P, e_S)}{\partial e_S^2} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} -1 & \beta \\ \beta & -1 \end{vmatrix}, \text{ то есть является отрицательно определённой}$$

квадратичной формой согласно критерию Сильвестра, так как

$$\Delta_1 = -1 < 0, \Delta_2 = \det \begin{vmatrix} -1 & \beta \\ \beta & -1 \end{vmatrix} = 1 - \beta^2 > 0 \Rightarrow \text{функция } g(e_P, e_S) \text{ является вогнутой, поэтому}$$

условия первого порядка (14) являются достаточными для глобального максимума.

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

$$\begin{aligned}
& \begin{cases} [y_P^\psi(e_P, e_S) - O_P^\psi(e_P, e_S)] \cdot [y_S^\psi(e_P, e_S) - O_S^\psi(e_P, e_S)] \rightarrow \max_{y_P^\psi, y_S^\psi}, \\ s.t. y_P^\psi(e_P, e_S) + y_S^\psi(e_P, e_S) \leq F(\psi, e_P, e_S), \\ y_P^\psi(e_P, e_S), y_S^\psi(e_P, e_S) \geq 0; \end{cases} \Leftrightarrow \\
& \Leftrightarrow \begin{cases} [y_P^\psi(e_P, e_S) - O_P^\psi(e_P, e_S)] \cdot [y_S^\psi(e_P, e_S) - O_S^\psi(e_P, e_S)] \rightarrow \max_{y_P^\psi, y_S^\psi} \Leftrightarrow \\ s.t. y_P^\psi(e_P, e_S) + y_S^\psi(e_P, e_S) = F(\psi, e_P, e_S), \end{cases} \\
& \Leftrightarrow \begin{cases} [y_P^\psi(e_P, e_S) - O_P^\psi(e_P, e_S)] \cdot [F(\psi, e_P, e_S) - y_P^\psi(e_P, e_S) - O_S^\psi(e_P, e_S)] \rightarrow \max_{y_P^\psi} \Leftrightarrow \\ y_S^\psi(e_P, e_S) = F(\psi, e_P, e_S) - y_P^\psi(e_P, e_S); \end{cases} \\
& \Leftrightarrow \begin{cases} [F(\psi, e_P, e_S) + O_P^\psi(e_P, e_S) - O_S^\psi(e_P, e_S)] y_P^\psi(e_P, e_S) - [y_P^\psi(e_P, e_S)]^2 \rightarrow \max_{y_P^\psi} \Leftrightarrow \\ y_S^\psi(e_P, e_S) = F(\psi, e_P, e_S) - y_P^\psi(e_P, e_S); \end{cases} \\
& \Leftrightarrow \begin{cases} y_P^\psi(e_P, e_S) = \frac{1}{2} [F(\psi, e_P, e_S) + O_P^\psi(e_P, e_S) - O_S^\psi(e_P, e_S)], \\ y_S^\psi(e_P, e_S) = \frac{1}{2} [F(\psi, e_P, e_S) + O_S^\psi(e_P, e_S) - O_P^\psi(e_P, e_S)]; \end{cases}
\end{aligned}$$

то есть, как раз в соответствии с уравнениями (4).

**Доказательство утверждения 3.** Итак, для каждой формы собственности  $\psi$  равновесные по Нэшу уровни усилий определяются решением системы

$$\begin{cases} e_P^*(\psi) = \arg \max_{e_P} \{y_P^\psi(e_P, e_S^*(\psi)) - C_P(e_P)\}, \\ e_S^*(\psi) = \arg \max_{e_S} \{y_S^\psi(e_P^*(\psi), e_S) - C_S(e_S)\}; \end{cases} \Rightarrow \text{с учетом утверждения 2 и соотношений (1)-(2)}$$

для случая отсутствия интеграции имеем:

$$\begin{aligned}
& \begin{cases} e_P^*(NI) = \arg \max_{e_P} \left\{ \frac{1}{2} [pe_P + se_S^*(NI) + \phi pe_P - \theta se_S^*(NI)] - \frac{e_P^2}{2} \right\}, \\ e_S^*(NI) = \arg \max_{e_S} \left\{ \frac{1}{2} [pe_P^*(NI) + se_S + \theta se_S - \phi pe_P^*(NI)] - \frac{e_S^2}{2} \right\}; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} (1 + \phi)pe_P - e_P^2 \rightarrow \max_{e_P} \Leftrightarrow \\ (1 + \theta)se_S - e_S^2 \rightarrow \max_{e_S} \end{cases} \\
& \Leftrightarrow \begin{cases} e_P(NI) = \frac{1}{2}(1 + \phi)p, \\ e_S(NI) = \frac{1}{2}(1 + \theta)s; \end{cases} \text{ то есть, в соответствии с уравнениями (5). Аналогично с учетом}
\end{aligned}$$

утверждения 2 и соотношений  $O_S^{VI} = 0$ ,  $O_P^{VI} = F(\psi = VI, e_P, (1 - \lambda)e_S)$  можно записать:

$$\begin{cases} e_p^*(VI) = \arg \max_{e_p} \left\{ \frac{pe_p + se_s^*(VI) + \beta e_p e_s^*(VI) + pe_p + s(1-\lambda)e_s^*(VI) + (1-\lambda)\beta e_p e_s^*(VI) - e_p^2}{2} \right\}, \\ e_s^*(VI) = \arg \max_{e_s} \left\{ \frac{pe_p^*(VI) + se_s + \beta e_p^*(VI)e_s - pe_p^*(VI) - s(1-\lambda)e_s - (1-\lambda)\beta e_p^*(VI)e_s - e_s^2}{2} \right\}; \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} e_p^*(VI) = \arg \max_{e_p} \left\{ \underbrace{pe_p + (1-\frac{\lambda}{2})\beta e_p e_s^*(VI)}_{h(e_p|e_s^*(VI))} - \frac{1}{2}e_p^2 \right\}, \\ e_s^*(VI) = \arg \max_{e_s} \left\{ \underbrace{\frac{\lambda}{2}\beta e_p^*(VI)e_s + \frac{\lambda}{2}se_s - \frac{1}{2}e_s^2}_{k(e_s|e_p^*(VI))} \right\}; \end{cases} \Rightarrow \text{условия первого порядка запишутся в}$$

$$\text{виде} \begin{cases} \left. \frac{\partial h(e_p | e_s^*(VI))}{\partial e_p} \right|_{e_p=e_p^*(VI)} = 0, \\ \left. \frac{\partial k(e_s | e_p^*(VI))}{\partial e_s} \right|_{e_s=e_s^*(VI)} = 0; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} p + (1-\frac{\lambda}{2})\beta e_s^*(VI) - e_p^*(VI) = 0, \\ \frac{\lambda}{2}\beta e_p^*(VI) + \frac{\lambda}{2}s - e_s^*(VI) = 0; \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} e_s^*(VI) = \frac{\lambda}{2}\beta e_p^*(VI) + \frac{\lambda}{2}s, \\ e_p^*(VI) = p + (1-\frac{\lambda}{2})\beta \left[ \frac{\lambda}{2}\beta e_p^*(VI) + \frac{\lambda}{2}s \right]; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} e_p^*(VI) = \frac{p + \frac{\lambda}{2}\beta(1-\frac{\lambda}{2})s}{1 - \frac{\lambda}{2}\beta^2(1-\frac{\lambda}{2})}, \\ e_s^*(VI) = \lambda \frac{\frac{s}{2} + \frac{1}{2}\beta p}{1 - \frac{\lambda}{2}\beta^2(1-\frac{\lambda}{2})}; \end{cases} \text{ в соответствии с}$$

уравнениями (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 случая отсутствия интеграции имеем:

$$\begin{aligned} S(NI) &= pe_p^*(NI) + se_s^*(NI) - \frac{1}{2}[e_p^*(NI)]^2 - \frac{1}{2}[e_s^*(NI)]^2 = \\ &= p \cdot \frac{1}{2} p(1+\phi) + s \cdot \frac{1}{2} s(1+\theta) - \frac{1}{2} \left[ \frac{1}{2} p(1+\phi) \right]^2 - \frac{1}{2} \left[ \frac{1}{2} s(1+\theta) \right]^2 = \\ &= \frac{p^2}{2} (1+\phi) \left[ 1 - \frac{1}{4} (1+\phi) \right] + \frac{s^2}{2} (1+\theta) \left[ 1 - \frac{1}{4} (1+\theta) \right] = \frac{p^2}{8} (1+\phi)(3-\phi) + \frac{s^2}{8} (1+\theta)(3-\theta). \end{aligned}$$

Воспользовавшись соотношениями (6), для случая вертикальной интеграции можно записать:

$$\begin{aligned}
S(VI) &= pe_p^*(VI) + se_s^*(VI) + \beta e_p^*(VI) e_s^*(VI) - \frac{1}{2}[e_p^*(NI)]^2 - \frac{1}{2}[e_s^*(NI)]^2 = \\
&= p \cdot \frac{p + \frac{\lambda}{2}\beta(1 - \frac{\lambda}{2})s}{1 - \frac{\lambda}{2}\beta^2(1 - \frac{\lambda}{2})} + s \cdot \lambda \frac{\frac{1}{2}s + \frac{1}{2}\beta p}{1 - \frac{\lambda}{2}\beta^2(1 - \frac{\lambda}{2})} + \beta \frac{p + \frac{\lambda}{2}\beta(1 - \frac{\lambda}{2})s}{1 - \frac{\lambda}{2}\beta^2(1 - \frac{\lambda}{2})} \cdot \lambda \frac{\frac{1}{2}s + \frac{1}{2}\beta p}{1 - \frac{\lambda}{2}\beta^2(1 - \frac{\lambda}{2})} - \\
&\quad - \frac{1}{2} \left[ \frac{p + \frac{\lambda}{2}\beta(1 - \frac{\lambda}{2})s}{1 - \frac{\lambda}{2}\beta^2(1 - \frac{\lambda}{2})} \right]^2 - \frac{1}{2} \left[ \lambda \frac{\frac{1}{2}s + \frac{1}{2}\beta p}{1 - \frac{\lambda}{2}\beta^2(1 - \frac{\lambda}{2})} \right]^2 = \\
&= \frac{\frac{1}{2} + \frac{1}{8}\lambda^2\beta^2}{[1 - \frac{\lambda}{2}\beta^2(1 - \frac{\lambda}{2})]^2} p^2 + \frac{\lambda\beta - \frac{1}{4}\lambda^2\beta - \frac{1}{4}\lambda^2\beta^3 + \frac{1}{4}\lambda^3\beta^3 - \frac{1}{16}\lambda^4\beta^3}{[1 - \frac{\lambda}{2}\beta^2(1 - \frac{\lambda}{2})]^2} ps + \\
&+ \frac{\frac{1}{2}\lambda - \frac{\lambda^2}{8} - \frac{1}{8}\lambda^2\beta^2 + \frac{1}{8}\lambda^3\beta^2 - \frac{1}{32}\lambda^4\beta^2}{[1 - \frac{\lambda}{2}\beta^2(1 - \frac{\lambda}{2})]^2} s^2, \text{ значит } S(VI) \geq S(NI) \Leftrightarrow \\
&\Leftrightarrow \underbrace{\left\{ \frac{\frac{1}{2} + \frac{1}{8}\lambda^2\beta^2}{[1 - \frac{\lambda}{2}\beta^2(1 - \frac{\lambda}{2})]^2} - \frac{(1 + \phi)(3 - \phi)}{8} \right\}}_{A(\lambda, \beta, \phi)} p^2 + \underbrace{\frac{\lambda\beta - \frac{1}{4}\lambda^2\beta - \frac{1}{4}\lambda^2\beta^3 + \frac{1}{4}\lambda^3\beta^3 - \frac{1}{16}\lambda^4\beta^3}{[1 - \frac{\lambda}{2}\beta^2(1 - \frac{\lambda}{2})]^2}}_{B(\lambda, \beta)} ps + \\
&+ \underbrace{\left\{ \frac{\frac{1}{2}\lambda - \frac{\lambda^2}{8} - \frac{1}{8}\lambda^2\beta^2 + \frac{1}{8}\lambda^3\beta^2 - \frac{1}{32}\lambda^4\beta^2}{[1 - \frac{\lambda}{2}\beta^2(1 - \frac{\lambda}{2})]^2} - \frac{(1 + \theta)(3 - \theta)}{8} \right\}}_{C(\lambda, \beta, \theta)} s^2 \geq 0 \Leftrightarrow A\left(\frac{p}{s}\right)^2 + B\left(\frac{p}{s}\right) + C \geq 0.
\end{aligned}$$

Учтем условия  $\phi, \theta, \beta, \lambda \in (0; 1)$ . Заметим, что функция  $f(\phi) = \frac{(1 + \phi)(3 - \phi)}{8}$  является возрастающей на интервале  $(0; 1)$ , поэтому можно записать  $\frac{3}{8} < \frac{(1 + \phi)(3 - \phi)}{8} < \frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{8} < \frac{(1 + \theta)(3 - \theta)}{8} < \frac{1}{2}$ . Кроме того, выполнено

$$0 < \frac{\lambda}{2} \left(1 - \frac{\lambda}{2}\right) < \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{3}{4} < 1 - \frac{\lambda}{2}\beta^2 \left(1 - \frac{\lambda}{2}\right) < 1 \Rightarrow \frac{1}{2} < \frac{\frac{1}{2} + \frac{1}{8}\lambda^2\beta^2}{[1 - \frac{\lambda}{2}\beta^2(1 - \frac{\lambda}{2})]^2} < \frac{10}{9} \Rightarrow 0 < A(\lambda, \beta, \phi) < \frac{53}{72},$$

причем  $\frac{\partial A(\lambda, \beta, \phi)}{\partial \lambda} > 0$ ,  $\frac{\partial A(\lambda, \beta, \phi)}{\partial \beta} > 0$ ,  $\frac{\partial A(\lambda, \beta, \phi)}{\partial \phi} < 0$ ,  $A(0, 0, 1) = 0$ ,  $A(1, 1, 0) = \frac{53}{72}$ .

$$\text{Далее, } B = \frac{\lambda\beta - \frac{\lambda^2\beta}{4} - \frac{\lambda^2\beta^3}{4} + \frac{\lambda^3\beta^3}{4} - \frac{\lambda^4\beta^3}{16}}{[1 - \frac{\lambda}{2}\beta^2(1 - \frac{\lambda}{2})]^2} = \frac{\lambda\beta \left[ \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \left(1 - \frac{\lambda}{2}\right) - \frac{\lambda\beta^2}{4} \left(1 - \frac{\lambda}{2}\right)^2 \right]}{[1 - \frac{\lambda}{2}\beta^2(1 - \frac{\lambda}{2})]^2} =$$

$$= \lambda\beta \frac{\frac{1}{2} + \frac{1}{2}(1-\frac{\lambda}{2})[1-\frac{1}{2}\lambda\beta^2(1-\frac{\lambda}{2})]}{[1-\frac{\lambda}{2}\beta^2(1-\frac{\lambda}{2})]^2} = \frac{\frac{1}{2}\lambda\beta}{[1-\frac{\lambda}{2}\beta^2(1-\frac{\lambda}{2})]^2} + \frac{\frac{1}{2}\lambda\beta(1-\frac{\lambda}{2})}{[1-\frac{\lambda}{2}\beta^2(1-\frac{\lambda}{2})]}, \quad \text{но выполнено}$$

$$\frac{3}{4} < 1 - \frac{\lambda}{2}\beta^2(1-\frac{\lambda}{2}) < 1, \quad 0 < \frac{1}{2}\lambda\beta(1-\frac{\lambda}{2}) < \frac{1}{4} \Rightarrow 0 < B(\lambda, \beta) < \frac{11}{9}, \quad \text{причем имеет место}$$

$$\frac{\partial B(\lambda, \beta)}{\partial \lambda} > 0, \quad \frac{\partial B(\lambda, \beta)}{\partial \beta} > 0, \quad B(\lambda, 0) = B(0, \beta) = 0, \quad B(1, 1) = \frac{11}{9}.$$

$$\text{Видно, что } \frac{\frac{1}{2}\lambda - \frac{\lambda^2}{8} - \frac{1}{8}\lambda^2\beta^2 + \frac{1}{8}\lambda^3\beta^2 - \frac{1}{32}\lambda^4\beta^2}{[1-\frac{\lambda}{2}\beta^2(1-\frac{\lambda}{2})]^2} = \frac{\frac{\lambda}{4} + \frac{\lambda}{4}(1-\frac{\lambda}{2}) - \frac{1}{8}\lambda^2\beta^2(1-\frac{\lambda}{2})^2}{[1-\frac{\lambda}{2}\beta^2(1-\frac{\lambda}{2})]^2} =$$

$$= \frac{\frac{\lambda}{4} + \frac{\lambda}{4}(1-\frac{\lambda}{2})[1-\frac{\lambda}{2}\beta^2(1-\frac{\lambda}{2})]}{[1-\frac{\lambda}{2}\beta^2(1-\frac{\lambda}{2})]^2} = \frac{\frac{\lambda}{4}}{[1-\frac{\lambda}{2}\beta^2(1-\frac{\lambda}{2})]^2} + \frac{\frac{\lambda}{4}(1-\frac{\lambda}{2})}{[1-\frac{\lambda}{2}\beta^2(1-\frac{\lambda}{2})]} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 0 < \frac{\frac{1}{2}\lambda - \frac{\lambda^2}{8} - \frac{1}{8}\lambda^2\beta^2 + \frac{1}{8}\lambda^3\beta^2 - \frac{1}{32}\lambda^4\beta^2}{[1-\frac{\lambda}{2}\beta^2(1-\frac{\lambda}{2})]^2} < \frac{11}{18} \Rightarrow -\frac{1}{2} < C(\lambda, \beta, \theta) < \frac{17}{72}, \quad \text{причем имеет место}$$

$$\frac{\partial C(\lambda, \beta, \theta)}{\partial \lambda} > 0, \quad \frac{\partial C(\lambda, \beta, \theta)}{\partial \beta} > 0, \quad \frac{\partial C(\lambda, \beta, \theta)}{\partial \theta} < 0, \quad C(0, 0, 1) = -\frac{1}{2}, \quad C(1, 1, 0) = \frac{17}{72}.$$

Неравенство  $A(\frac{P}{s})^2 + B(\frac{P}{s}) + C \geq 0$  выполнено при  $\frac{P}{s} \geq \tilde{\xi}$ , где  $\tilde{\xi}(\lambda, \beta, \theta, \phi) =$

$$= \frac{\sqrt{B(\lambda, \beta)^2 - 4A(\lambda, \beta, \phi)C(\lambda, \beta, \theta)} - B(\lambda, \beta)}{2A(\lambda, \beta, \phi)} = \frac{-2C(\lambda, \beta, \theta)}{\sqrt{B(\lambda, \beta)^2 - 4A(\lambda, \beta, \phi)C(\lambda, \beta, \theta)} + B(\lambda, \beta)}.$$

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

$$\text{выполнено } \frac{\frac{\lambda}{4}}{[1-\frac{\lambda}{2}\beta^2(1-\frac{\lambda}{2})]^2} + \frac{\frac{\lambda}{4}(1-\frac{\lambda}{2})}{[1-\frac{\lambda}{2}\beta^2(1-\frac{\lambda}{2})]} > \frac{(1+\theta)(3-\theta)}{8}), \quad \text{то мы в любом случае}$$

получаем, что в равновесии реализуется вертикальная интеграция ( $\frac{P}{s}$  по смыслу

положительная величина), поэтому в дальнейшем будем рассматривать только случай

$$C(\lambda, \beta, \theta) \leq 0^{23} \Rightarrow \frac{\partial \tilde{\xi}}{\partial \phi} = -\frac{(-2C) \frac{1}{2\sqrt{B^2 - 4AC}} (-4 \frac{\partial A}{\partial \phi} C)}{(\sqrt{B^2 - 4AC} + B)^2} =$$

<sup>23</sup> Такое неравенство реализуется при не очень больших потерях в специфических инвестициях и не очень плохой развитости рынка производителя. Например, при  $\lambda \leq 0,7$  и  $\theta \geq 0,4$  оно заведомо выполнено

$$= -\frac{4C^2}{(\sqrt{B^2 - 4AC} + B)^2 \sqrt{B^2 - 4AC}} \frac{\partial A}{\partial \phi}, \quad \frac{\partial \tilde{\xi}}{\partial \theta} = \frac{1}{2\sqrt{B^2 - 4AC}} (-4A \frac{\partial C}{\partial \theta}) = -\frac{1}{\sqrt{B^2 - 4AC}} \frac{\partial C}{\partial \theta}, \quad \text{НО}$$

$$\frac{\partial A}{\partial \phi} = \frac{\partial}{\partial \phi} \left[ -\frac{(1+\phi)(3-\phi)}{8} \right] = -\frac{1}{4}(1-\phi) < 0 \quad \forall \phi \in (0;1); \quad \frac{\partial C}{\partial \theta} = -\frac{1}{4}(1-\theta) < 0 \quad \forall \theta \in (0;1) \Rightarrow$$

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

$$\frac{\partial^2 \tilde{\xi}}{\partial \theta \partial \phi} = -\frac{\partial C}{\partial \theta} \frac{\partial}{\partial \phi} \left( \frac{1}{\sqrt{B^2 - 4AC}} \right) = \left( -\frac{\partial C}{\partial \theta} \right) \left( -\frac{4 \frac{\partial A}{\partial \phi} C}{2\sqrt{(B^2 - 4AC)^3}} \right) = \frac{-2C}{\sqrt{(B^2 - 4AC)^3}} \underbrace{\left( -\frac{\partial C}{\partial \theta} \right)}_{>0} \underbrace{\left( -\frac{\partial A}{\partial \phi} \right)}_{>0} \Rightarrow$$

$\Rightarrow \frac{\partial^2 \tilde{\xi}}{\partial \theta \partial \phi} > 0$ . Рассмотрим теперь другие вторые производные:

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

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

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

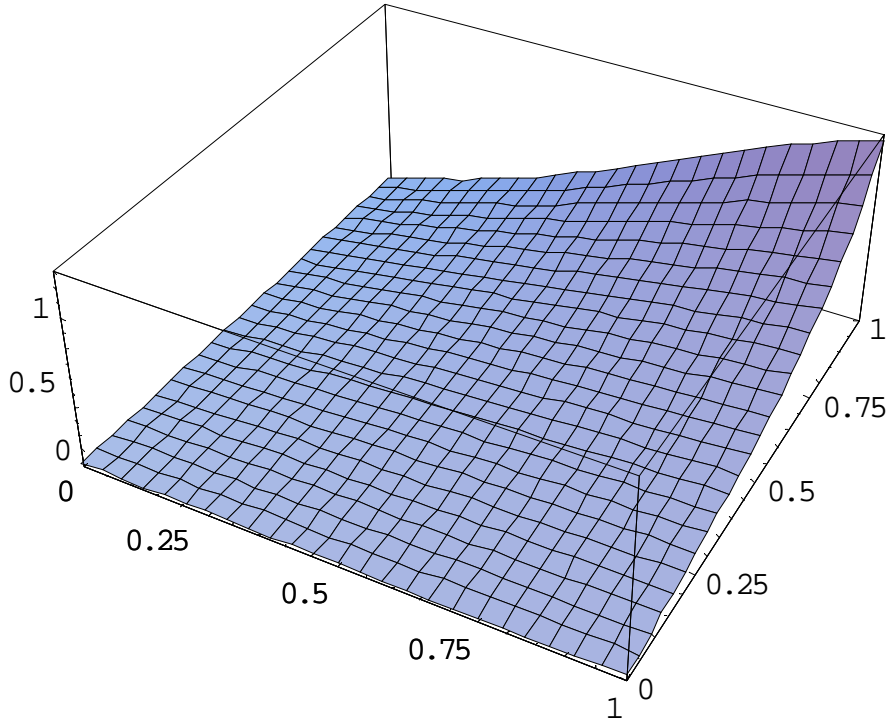
Рассмотрим сумму  $B \frac{\partial B}{\partial \beta} - 2A \frac{\partial C}{\partial \beta} - 2 \frac{\partial A}{\partial \beta} C$ . Введём следующие обозначения:

$$A = \frac{\frac{1}{2} + \frac{1}{8} \lambda^2 \beta^2}{\underbrace{\left[ 1 - \frac{\lambda \beta^2}{2} \left( 1 - \frac{\lambda}{2} \right) \right]^2}_{a(\lambda, \beta) > 0}} - \frac{(1+\phi)(3-\phi)}{\underbrace{8}_{\frac{3}{8} < f(\phi) < \frac{1}{2}}}, \quad C = \frac{\frac{\lambda}{4}}{\underbrace{\left[ 1 - \frac{\lambda}{2} \beta^2 \left( 1 - \frac{\lambda}{2} \right) \right]^2}_{c(\lambda, \beta) > 0}} + \frac{\frac{\lambda}{4} \left( 1 - \frac{\lambda}{2} \right)}{\underbrace{\left[ 1 - \frac{\lambda}{2} \beta^2 \left( 1 - \frac{\lambda}{2} \right) \right]}_{\frac{3}{8} < g(\theta) < \frac{1}{2}}} - \frac{(1+\theta)(3-\theta)}{8}, \quad \text{ТОГД}$$

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

$$- 2 \frac{\partial a}{\partial \beta} c + 2 \underbrace{f(\phi)}_{> \frac{3}{8}} \underbrace{\frac{\partial c}{\partial \beta}}_{> 0} + 2 \underbrace{g(\theta)}_{> \frac{3}{8}} \underbrace{\frac{\partial a}{\partial \beta}}_{> 0} > B \frac{\partial B}{\partial \beta} - 2a \frac{\partial c}{\partial \beta} - 2 \frac{\partial a}{\partial \beta} c + \frac{3}{4} \frac{\partial c}{\partial \beta} + \frac{3}{4} \frac{\partial a}{\partial \beta}, \quad \text{но график функции}$$

$$\chi(\lambda, \beta) = B \frac{\partial B}{\partial \beta} - 2a \frac{\partial c}{\partial \beta} - 2 \frac{\partial a}{\partial \beta} c + \frac{3}{4} \frac{\partial c}{\partial \beta} + \frac{3}{4} \frac{\partial a}{\partial \beta} \text{ имеет вид:}$$



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

вторых производных  $\frac{\partial^2 \tilde{\xi}}{\partial \theta \partial \beta}$  и  $\frac{\partial^2 \tilde{\xi}}{\partial \phi \partial \beta}$  можно записать:

$$\frac{\partial^2 \tilde{\xi}}{\partial \theta \partial \beta} = \frac{\partial}{\partial \beta} \left( -\frac{1}{\sqrt{B^2 - 4AC}} \frac{\partial C}{\partial \theta} \right) = \frac{\partial C}{\partial \theta} \cdot \frac{\underbrace{B \frac{\partial B}{\partial \beta} - 2A \frac{\partial C}{\partial \beta} - 2 \frac{\partial A}{\partial \beta} C}_{>0}}{\underbrace{\sqrt{(B^2 - 4AC)^3}}_{>0}} \Rightarrow \frac{\partial^2 \tilde{\xi}}{\partial \theta \partial \beta} < 0,$$

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

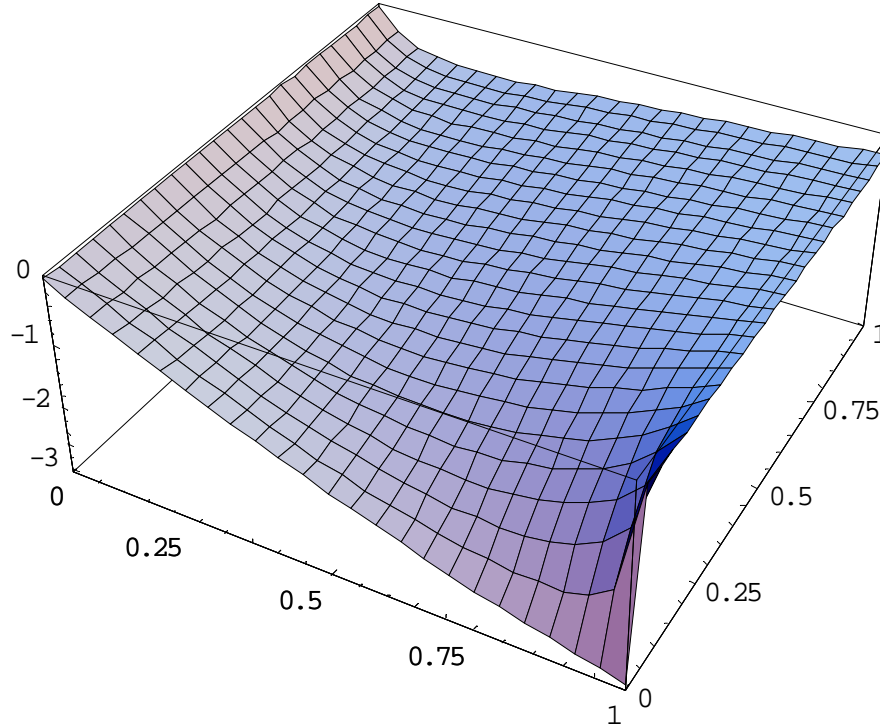
Из утверждений  $\frac{\partial^2 \tilde{\xi}}{\partial \theta \partial \beta} < 0$  и  $\frac{\partial^2 \tilde{\xi}}{\partial \phi \partial \beta} < 0 \Rightarrow \frac{\partial \tilde{\xi}(\lambda, \beta, \theta, \phi)}{\partial \beta} < \frac{\partial \tilde{\xi}(\lambda, \beta, 0, 0)}{\partial \beta}$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

эффект по технологической связанности  $\frac{\partial \tilde{\xi}}{\partial \beta} = \frac{\partial}{\partial \beta} \left( \frac{\sqrt{B^2 - 4AC} - B}{2A} \right) =$



$$= \frac{B \frac{\partial B}{\partial \beta} - 2A \frac{\partial C}{\partial \beta} - 2 \frac{\partial A}{\partial \beta} C}{\sqrt{B^2 - 4AC}} - \frac{\partial B}{\partial \beta} A - (\sqrt{B^2 - 4AC} - B) \frac{\partial A}{\partial \beta} = \psi(\lambda, \beta, \theta, \phi) < \psi(\lambda, \beta, 0, 0), \text{ но график}$$

функции  $\psi(\lambda, \beta, 0, 0)$  имеет вид:



Отсюда видно, что  $\psi(\lambda, \beta, 0, 0) < 0 \forall \lambda, \beta \in (0;1) \Rightarrow \frac{\partial \tilde{\xi}}{\partial \beta} < 0$ . Что касается производной

$\frac{\partial \tilde{\xi}}{\partial \lambda}$ , то всевозможные симуляции показывают  $\frac{\partial \tilde{\xi}}{\partial \lambda} < 0$ .

**Доказательство утверждения 5.** Вычислим уровни выпуска, соответствующие различным формам организации производства. С учетом соотношений (1) и (5) для случая отсутствия интеграции имеем:

$$F(NI) = pe_p^*(NI) + se_s^*(NI) = \frac{p^2}{2}(1 + \phi) + \frac{s^2}{2}(1 + \theta)$$

Воспользовавшись соотношениями (6), для случая вертикальной интеграции можно записать:

$$F(VI) = pe_p^*(VI) + se_s^*(VI) + \beta e_p^*(VI) e_s^*(VI) =$$

$$= p \cdot \frac{p + \frac{\lambda}{2} \beta (1 - \frac{\lambda}{2}) s}{1 - \frac{\lambda}{2} \beta^2 (1 - \frac{\lambda}{2})} + s \cdot \lambda \frac{\frac{1}{2} s + \frac{1}{2} \beta p}{1 - \frac{\lambda}{2} \beta^2 (1 - \frac{\lambda}{2})} + \beta \frac{p + \frac{\lambda}{2} \beta (1 - \frac{\lambda}{2}) s}{1 - \frac{\lambda}{2} \beta^2 (1 - \frac{\lambda}{2})} \cdot \lambda \frac{\frac{1}{2} s + \frac{1}{2} \beta p}{1 - \frac{\lambda}{2} \beta^2 (1 - \frac{\lambda}{2})} =$$

$$= \frac{1 + \frac{1}{4}\lambda^2\beta^2}{[1 - \frac{\lambda}{2}\beta^2(1 - \frac{\lambda}{2})]^2} p^2 + \frac{\frac{3}{2}\lambda\beta - \frac{1}{4}\lambda^2\beta - \frac{1}{4}\lambda^2\beta^3 + \frac{1}{4}\lambda^3\beta^3 - \frac{1}{16}\lambda^4\beta^3}{[1 - \frac{\lambda}{2}\beta^2(1 - \frac{\lambda}{2})]^2} ps + \frac{\frac{1}{2}\lambda s^2}{[1 - \frac{\lambda}{2}\beta^2(1 - \frac{\lambda}{2})]^2},$$

значит  $F(VI) \geq F(NI) \Leftrightarrow$

$$\Leftrightarrow \left\{ \underbrace{\frac{1 + \frac{1}{4}\lambda^2\beta^2}{[1 - \frac{\lambda}{2}\beta^2(1 - \frac{\lambda}{2})]^2} - \frac{1 + \phi}{2}}_{A(\lambda, \beta, \phi)} p^2 + \underbrace{\frac{\frac{3}{2}\lambda\beta - \frac{1}{4}\lambda^2\beta - \frac{1}{4}\lambda^2\beta^3 + \frac{1}{4}\lambda^3\beta^3 - \frac{1}{16}\lambda^4\beta^3}{[1 - \frac{\lambda}{2}\beta^2(1 - \frac{\lambda}{2})]^2}}_{B(\lambda, \beta)} ps + \right. \\ \left. + \underbrace{\left\{ \frac{\frac{1}{2}\lambda}{[1 - \frac{\lambda}{2}\beta^2(1 - \frac{\lambda}{2})]^2} - \frac{1 + \theta}{2} \right\}}_{H(\lambda, \beta, \theta)} s^2 \geq 0 \Leftrightarrow A\left(\frac{p}{s}\right)^2 + B\left(\frac{p}{s}\right) + H \geq 0.$$

Учтем условия  $\phi, \theta, \beta, \lambda \in (0; 1)$ . Заметим, что выполнено

$$0 < \frac{\lambda}{2}\left(1 - \frac{\lambda}{2}\right) < \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{3}{4} < 1 - \frac{\lambda}{2}\beta^2\left(1 - \frac{\lambda}{2}\right) < 1 \Rightarrow 1 < \frac{1 + \frac{1}{4}\lambda^2\beta^2}{[1 - \frac{\lambda}{2}\beta^2(1 - \frac{\lambda}{2})]^2} < \frac{20}{9} \Rightarrow 0 < A(\lambda, \beta, \phi) < \frac{31}{18},$$

причем  $\frac{\partial A(\lambda, \beta, \phi)}{\partial \lambda} > 0$ ,  $\frac{\partial A(\lambda, \beta, \phi)}{\partial \beta} > 0$ ,  $\frac{\partial A(\lambda, \beta, \phi)}{\partial \phi} < 0$ ,  $A(0, 0, 1) = 0$ ,  $A(1, 1, 0) = \frac{31}{18}$ .

Далее,  $B = \frac{\frac{3\lambda\beta}{2} - \frac{\lambda^2\beta}{4} - \frac{\lambda^2\beta^3}{4} + \frac{\lambda^3\beta^3}{4} - \frac{\lambda^4\beta^3}{16}}{[1 - \frac{\lambda}{2}\beta^2(1 - \frac{\lambda}{2})]^2} = \frac{\lambda\beta[1 + \frac{1}{2}(1 - \frac{\lambda}{2}) - \frac{\lambda\beta^2}{4}(1 - \frac{\lambda}{2})^2]}{[1 - \frac{\lambda}{2}\beta^2(1 - \frac{\lambda}{2})]^2} =$

$$= \lambda\beta \frac{1 + \frac{1}{2}(1 - \frac{\lambda}{2})[1 - \frac{1}{2}\lambda\beta^2(1 - \frac{\lambda}{2})]}{[1 - \frac{\lambda}{2}\beta^2(1 - \frac{\lambda}{2})]^2} = \frac{\lambda\beta}{[1 - \frac{\lambda}{2}\beta^2(1 - \frac{\lambda}{2})]^2} + \frac{\frac{1}{2}\lambda\beta(1 - \frac{\lambda}{2})}{[1 - \frac{\lambda}{2}\beta^2(1 - \frac{\lambda}{2})]}, \quad \text{но выполнено}$$

$$\frac{3}{4} < 1 - \frac{\lambda}{2}\beta^2\left(1 - \frac{\lambda}{2}\right) < 1, \quad 0 < \frac{1}{2}\lambda\beta\left(1 - \frac{\lambda}{2}\right) < \frac{1}{4} \Rightarrow 0 < B(\lambda, \beta) < \frac{19}{9}, \quad \text{причем имеет место}$$

$$\frac{\partial B(\lambda, \beta)}{\partial \lambda} > 0, \quad \frac{\partial B(\lambda, \beta)}{\partial \beta} > 0, \quad B(\lambda, 0) = B(0, \beta) = 0, \quad B(1, 1) = \frac{19}{9}.$$

Видно, что  $0 < \frac{\frac{1}{2}\lambda}{[1 - \frac{\lambda}{2}\beta^2(1 - \frac{\lambda}{2})]^2} < \frac{8}{9} \Rightarrow -1 < H(\lambda, \beta, \theta) < \frac{7}{18}$ , причем имеет место

$$\frac{\partial H(\lambda, \beta, \theta)}{\partial \lambda} > 0, \quad \frac{\partial H(\lambda, \beta, \theta)}{\partial \beta} > 0, \quad \frac{\partial H(\lambda, \beta, \theta)}{\partial \theta} < 0, \quad H(0, 0, 1) = -1, \quad H(1, 1, 0) = \frac{7}{18}.$$

Неравенство  $A\left(\frac{p}{s}\right)^2 + B\left(\frac{p}{s}\right) + H \geq 0$  выполнено при  $\frac{p}{s} \geq \tilde{\rho}$ , где  $\tilde{\rho}(\lambda, \beta, \theta, \phi) =$

$$= \frac{\sqrt{B(\lambda, \beta)^2 - 4A(\lambda, \beta, \phi)H(\lambda, \beta, \theta)} - B(\lambda, \beta)}{2A(\lambda, \beta, \phi)} \equiv \frac{-2H(\lambda, \beta, \theta)}{\sqrt{B(\lambda, \beta)^2 - 4A(\lambda, \beta, \phi)H(\lambda, \beta, \theta)} + B(\lambda, \beta)}.$$

Заметим, что  $\tilde{\rho}(\lambda, \beta, \theta, \phi) \geq 0$  при  $H(\lambda, \beta, \theta) \leq 0$ . Если же  $H(\lambda, \beta, \theta) > 0$  (а именно,

выполнено  $\frac{\frac{\lambda}{2}}{[1 - \frac{\lambda}{2}\beta^2(1 - \frac{\lambda}{2})]^2} > \frac{1+\theta}{2}$ ), то мы в любом случае получаем, что наибольший объём

выпуска производится в случае вертикальной интеграции ( $\frac{p}{s}$  по смыслу положительная величина), поэтому в дальнейшем будем рассматривать только случай  $H(\lambda, \beta, \theta) \leq 0$

$$\begin{aligned} \Rightarrow \frac{\partial \tilde{\rho}}{\partial \phi} &= -\frac{(-2H) \frac{1}{2\sqrt{B^2 - 4AH}} (-4 \frac{\partial A}{\partial \phi} H)}{(\sqrt{B^2 - 4AH} + B)^2} = \\ &= -\frac{4H^2}{(\sqrt{B^2 - 4AH} + B)^2 \sqrt{B^2 - 4AH}} \frac{\partial A}{\partial \phi}, \quad \frac{\partial \tilde{\rho}}{\partial \theta} = \frac{1}{2\sqrt{B^2 - 4AH}} (-4A \frac{\partial H}{\partial \theta}) = -\frac{1}{\sqrt{B^2 - 4AH}} \frac{\partial H}{\partial \theta}, \quad \text{но} \end{aligned}$$

$\frac{\partial A}{\partial \phi} = \frac{\partial}{\partial \phi} (-\frac{1+\phi}{2}) = -\frac{1}{2} < 0$ ;  $\frac{\partial H}{\partial \theta} = -\frac{1}{2} < 0 \Rightarrow \frac{\partial \tilde{\rho}}{\partial \phi} > 0$ ,  $\frac{\partial \tilde{\rho}}{\partial \theta} > 0$ . Исследуем перекрестный эффект:

$$\frac{\partial^2 \tilde{\rho}}{\partial \theta \partial \phi} = -\frac{\partial H}{\partial \theta} \frac{\partial}{\partial \phi} \left( \frac{1}{\sqrt{B^2 - 4AH}} \right) = \left( -\frac{\partial H}{\partial \theta} \right) \left( -\frac{4 \frac{\partial A}{\partial \phi} H}{2\sqrt{(B^2 - 4AH)^3}} \right) = \frac{-2H}{\sqrt{(B^2 - 4AH)^3}} \underbrace{\left( -\frac{\partial H}{\partial \theta} \right)}_{>0} \underbrace{\left( -\frac{\partial A}{\partial \phi} \right)}_{>0} \Rightarrow$$

$\Rightarrow \frac{\partial^2 \tilde{\rho}}{\partial \theta \partial \phi} > 0$ . Рассмотрим теперь другие вторые производные:

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 \tilde{\rho}}{\partial \theta \partial \beta} &= \frac{\partial}{\partial \beta} \left( -\frac{1}{\sqrt{B^2 - 4AH}} \frac{\partial H}{\partial \theta} \right) = \frac{\partial H}{\partial \theta} \cdot \frac{B \frac{\partial B}{\partial \beta} - 2A \frac{\partial H}{\partial \beta} - 2 \frac{\partial A}{\partial \beta} H}{\sqrt{(B^2 - 4AH)^3}}, \\ \frac{\partial^2 \tilde{\rho}}{\partial \phi \partial \beta} &= \frac{\partial}{\partial \beta} \left( -\frac{4H^2}{(\sqrt{B^2 - 4AH} + B)^2 \sqrt{B^2 - 4AH}} \frac{\partial A}{\partial \phi} \right) = \\ &= 4H^2 \cdot \frac{\frac{\partial A}{\partial \phi} \left( 3(B \frac{\partial B}{\partial \beta} - 2A \frac{\partial H}{\partial \beta} - 2 \frac{\partial A}{\partial \beta} H) + 2 \frac{\partial B}{\partial \beta} \sqrt{B^2 - 4AH} + B \frac{B \frac{\partial B}{\partial \beta} - 2A \frac{\partial H}{\partial \beta} - 2 \frac{\partial A}{\partial \beta} H}{\sqrt{B^2 - 4AH}} \right)}{(\sqrt{B^2 - 4AH} + B)^3 (B^2 - 4AH)} \end{aligned}$$

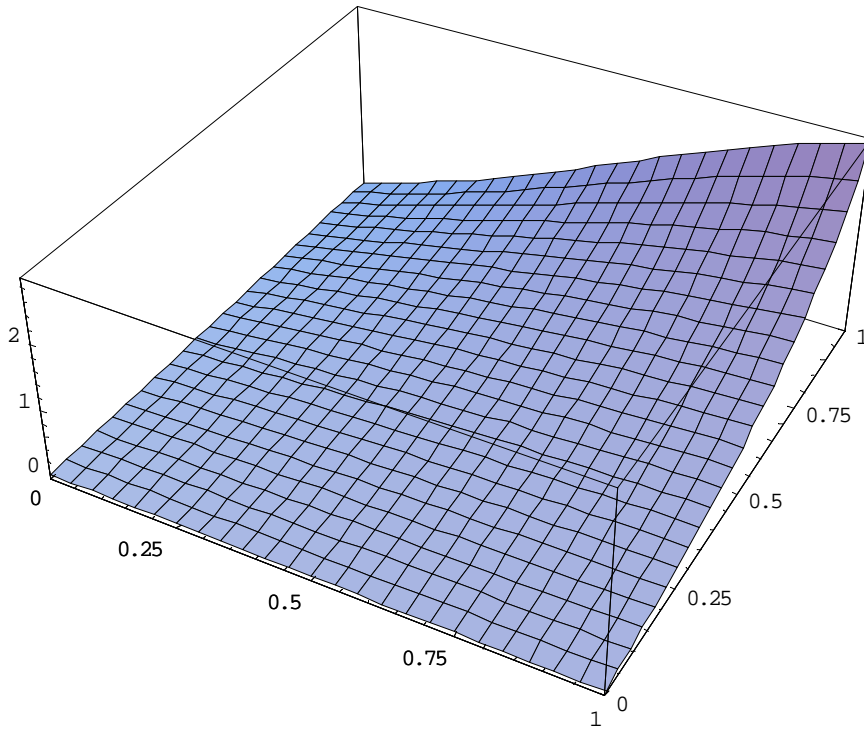
Рассмотрим сумму  $B \frac{\partial B}{\partial \beta} - 2A \frac{\partial H}{\partial \beta} - 2 \frac{\partial A}{\partial \beta} H$ . Введём следующие обозначения:

$$A = \frac{1 + \frac{1}{4} \lambda^2 \beta^2}{\underbrace{\left[1 - \frac{\lambda \beta^2}{2} \left(1 - \frac{\lambda}{2}\right)\right]^2}_{\alpha(\lambda, \beta) > 0}} - \frac{1 + \phi}{\underbrace{2}_{\frac{1}{2} < r(\phi) < 1}}, \quad H = \frac{\frac{\lambda}{2}}{\underbrace{\left[1 - \frac{\lambda}{2} \beta^2 \left(1 - \frac{\lambda}{2}\right)\right]^2}_{\gamma(\lambda, \beta) > 0}} - \frac{1 + \theta}{\underbrace{2}_{\frac{1}{2} < l(\theta) < 1}}, \quad \text{тогда}$$

$$B \frac{\partial B}{\partial \beta} - 2A \frac{\partial H}{\partial \beta} - 2 \frac{\partial A}{\partial \beta} H = B \frac{\partial B}{\partial \beta} - 2(\alpha - r(\phi)) \frac{\partial \gamma}{\partial \beta} - 2(\gamma - l(\theta)) \frac{\partial \alpha}{\partial \beta} = B \frac{\partial B}{\partial \beta} - 2\alpha \frac{\partial \gamma}{\partial \beta} -$$

$$- 2 \frac{\partial \alpha}{\partial \beta} \gamma + 2 \underbrace{r(\phi)}_{> \frac{1}{2}} \frac{\partial \gamma}{\partial \beta} + 2 \underbrace{l(\theta)}_{> \frac{1}{2}} \frac{\partial \alpha}{\partial \beta} > B \frac{\partial B}{\partial \beta} - 2\alpha \frac{\partial \gamma}{\partial \beta} - 2 \frac{\partial \alpha}{\partial \beta} \gamma + \frac{\partial \gamma}{\partial \beta} + \frac{\partial \alpha}{\partial \beta}, \quad \text{но график функции}$$

$$\tau(\lambda, \beta) = B \frac{\partial B}{\partial \beta} - 2\alpha \frac{\partial \gamma}{\partial \beta} - 2 \frac{\partial \alpha}{\partial \beta} \gamma + \frac{\partial \gamma}{\partial \beta} + \frac{\partial \alpha}{\partial \beta} \text{ имеет вид:}$$



Отсюда видно, что  $\tau(\lambda, \beta) > 0 \forall \lambda, \beta \in (0; 1) \Rightarrow B \frac{\partial B}{\partial \beta} - 2A \frac{\partial H}{\partial \beta} - 2 \frac{\partial A}{\partial \beta} H > 0$ , значит, для

вторых производных  $\frac{\partial^2 \tilde{\rho}}{\partial \theta \partial \beta}$  и  $\frac{\partial^2 \tilde{\rho}}{\partial \phi \partial \beta}$  можно записать:

$$\frac{\partial^2 \tilde{\rho}}{\partial \theta \partial \beta} = \underbrace{\frac{\partial H}{\partial \theta}}_{> 0} \cdot \frac{\underbrace{B \frac{\partial B}{\partial \beta} - 2A \frac{\partial H}{\partial \beta} - 2 \frac{\partial A}{\partial \beta} H}_{> 0}}{\underbrace{\sqrt{(B^2 - 4AH)^3}}_{> 0}} \Rightarrow \frac{\partial^2 \tilde{\rho}}{\partial \theta \partial \beta} > 0,$$

$$\frac{\partial^2 \tilde{\rho}}{\partial \phi \partial \beta} = \underbrace{\frac{4H^2}{>0}}_{<0} \cdot \underbrace{\frac{\partial A}{\partial \phi}}_{<0} \left\{ \underbrace{\frac{3(B \frac{\partial B}{\partial \beta} - 2A \frac{\partial H}{\partial \beta} - 2 \frac{\partial A}{\partial \beta} H) + 2 \frac{\partial B}{\partial \beta} \sqrt{B^2 - 4AH}}_{>0}}_{>0} + \right.$$

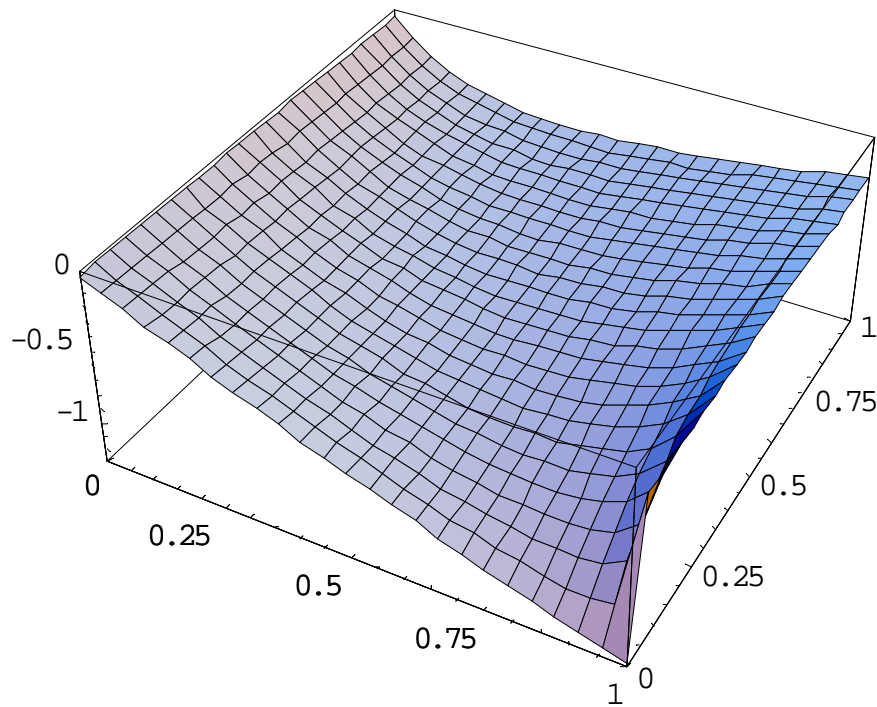
$$\left. + \frac{B \frac{\partial B}{\partial \beta} - 2A \frac{\partial H}{\partial \beta} - 2 \frac{\partial A}{\partial \beta} H}{\sqrt{B^2 - 4AH}} \right\} \Rightarrow \frac{\partial^2 \tilde{\rho}}{\partial \phi \partial \beta} < 0.$$

Из утверждений  $\frac{\partial^2 \tilde{\rho}}{\partial \theta \partial \beta} < 0$  и  $\frac{\partial^2 \tilde{\rho}}{\partial \phi \partial \beta} < 0 \Rightarrow \frac{\partial \tilde{\rho}(\lambda, \beta, \theta, \phi)}{\partial \beta} < \frac{\partial \tilde{\rho}(\lambda, \beta, 0, 0)}{\partial \beta}$ . Предельный

эффект по технологической связанности  $\frac{\partial \tilde{\rho}}{\partial \beta} = \frac{\partial}{\partial \beta} \left( \frac{\sqrt{B^2 - 4AH} - B}{2A} \right) =$

$$= \frac{B \frac{\partial B}{\partial \beta} - 2A \frac{\partial H}{\partial \beta} - 2 \frac{\partial A}{\partial \beta} H}{\sqrt{B^2 - 4AH}} - \frac{\partial B}{\partial \beta} = \frac{B \frac{\partial B}{\partial \beta} - 2A \frac{\partial H}{\partial \beta} - 2 \frac{\partial A}{\partial \beta} H - (\sqrt{B^2 - 4AH} - B) \frac{\partial A}{\partial \beta}}{2A^2} = \mathcal{G}(\lambda, \beta, \theta, \phi) < \mathcal{G}(\lambda, \beta, 0, 0),$$

но график функции  $\mathcal{G}(\lambda, \beta, 0, 0)$  имеет вид:



Отсюда видно, что  $\mathcal{G}(\lambda, \beta, 0, 0) < 0 \forall \lambda, \beta \in (0; 1) \Rightarrow \frac{\partial \tilde{\rho}}{\partial \beta} < 0$ . Что касается производной

$\frac{\partial \tilde{\rho}}{\partial \lambda}$ , то всевозможные симуляции показывают  $\frac{\partial \tilde{\rho}}{\partial \lambda} < 0$ .

**Доказательство утверждения 6.** Проинтегрируем равенство (10):

$$\int_0^1 A_t(v)dv = [\eta + \int_0^1 \mu_t(v)dv]\bar{A}_{t-1} + [\gamma + \int_0^1 \chi_t(v)dv]A_{t-1} \Rightarrow A_t = [\eta + \mu\alpha_t]\bar{A}_{t-1} + [\gamma + \chi - \chi\alpha_t]A_{t-1},$$

где  $\alpha_t$  – доля вертикально интегрированных секторов экономики. Но мы уже выяснили из

предыдущего рассмотрения, что  $\alpha_t = \Pr\{\frac{p_t}{s_t} > \tilde{\xi}\}$ , причем для заданного распределения

отношения производительностей  $\frac{p_t}{s_t}$  выполнены соотношения (9). 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  $\bar{A}_t$ :

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

поэтому темп роста производительности  $\frac{a_t - a_{t-1}}{a_{t-1}} = (\frac{\delta}{1 + g} - 1) + \frac{\eta}{(1 + g)a_{t-1}} + \frac{\alpha_t}{1 + g}(\frac{\mu}{a_{t-1}} - \chi)$ , то есть если экономика

находится на невысоком уровне технологического развития (выполнено  $a_{t-1} < \frac{\mu}{\chi}$ ), то доля

вертикально интегрированных секторов экономики (“вертикальная интегрированность” экономики) положительно влияет на темпы роста производительности, если же

экономическая система демонстрирует достаточно высокий уровень развития ( $a_{t-1} \geq \frac{\mu}{\chi}$ ), то

её “вертикальная интегрированность” негативно сказывается на темпах роста производительности.