

# Инновации и производительность российских промышленных компаний



**А. В. Трачук,**  
д. э. н., профессор, руководитель  
Департамента менеджмента, научный  
руководитель факультета менеджмента  
Финансового университета  
при Правительстве Российской Федерации,  
генеральный директор АО «Гознак»



**Н. В. Линдер,**  
к. э. н., профессор, зам. руководителя  
Департамента менеджмента  
Финансового университета  
при Правительстве Российской Федерации  
natalia\_linder@mail.ru

*Статья посвящена исследованию взаимосвязи между вложениями в исследования и разработки (ИиР), затратами на инновационную деятельность и производительностью компаний обрабатывающей промышленности. Полученные эмпирические результаты показали, что вложения в инновации: 1) повышают производительность промышленных компаний с эластичностью 0,09; 2) воздействие вложений в инновационную деятельность на производительность зависит от «интенсивности» вложений в ИиР и имеет диапазон эластичности от 0,03 (для низких уровней «интенсивности» вложений в ИиР) до 0,21 при высоких уровнях «интенсивности»; 3) отношения между вложениями в инновации и ростом производительности нелинейны и имеют устойчивую положительную взаимосвязь только после того, как достигнута определенная критическая масса вложений в НИОКР; 4) значительную роль на взаимосвязь вложений в инновации и производительность оказывает характеристика отрасли, в которой работает компания — компании, работающие в высокотехнологичных отраслях, не только больше вкладывают в ИиР, инновационную деятельность, но и имеют более высокую производительность, обусловленную научными исследованиями и разработками; 5) компании низкотехнологичных отраслей имеют отрицательную эластичность вложений в инновации и производительность, что связано с влиянием эффекта нерентабельности инвестиций в инновации (appropriability effect), т. е. дополнительная прибыль от инвестирования не очень существенна.*

**Ключевые слова:** инновации, модель CDM, инвестиции в ИиР, производительность компаний, нерентабельность инвестиций в инновации.

## Введение

Инновации имеют первостепенное значение для роста и конкурентоспособности экономики в контексте усиления глобальной конкуренции. Вместе с тем, начиная с 2014 г. в российской экономике наблюдается спад во многих секторах, что связывают прежде всего с сырьевой направленностью экспорта России и падением цен на сырье. Так, согласно данным Росстата [38], доля сырьевого сектора в экспорте в 2014 г. составила 74,2%. Рентабельность сырьевого сектора в период экономического роста с 2000 по 2013 г. была одной из самых высоких, что создало благоприятные условия для развития в российской экономике эффекта «голландской болезни», когда быстрорастущий сырьевой сектор подавил все другие сектора (из-за перетока инвестиций и ресурсов) и стал доминирующим в экономике. Еще

одним источником экономического роста в период 2000-2013 г. был внутренний рынок, доля которого составляла порядка 60-70% [38]. Действительно, рост таких секторов, как пищевая промышленность, недвижимость, торговля, развлечения был значимым и стабильным. Однако данный тип роста не задействовал имеющийся человеческий и технологический потенциал, поскольку большая часть технологий в этих сегментах была заимствована и адаптирована с мирового рынка. Кроме того, товары, которые производятся данными секторами реализуются в основном внутри страны имеют малый экспортный потенциал, что позволяет говорить о них как о секторах неторгуемых товаров. Согласно теории, рост сектора неторгуемых товаров возможен только при росте благосостояния населения, а начиная с 2014 г. Росстат фиксирует снижение уровня реальных доходов населения.

Еще одной компонентой роста является продвижение инновационных и высокотехнологичных продуктов на внутренний и мировой рынки. Эта компонента роста наиболее полно использует конкурентные преимущества и научно-технологический потенциал экономики. В России имеются примеры подобных проектов в таких отраслях, как космос, атомная электроэнергетика, программные продукты, биотехнологии, нефтепереработка. Вместе с тем необходимо дальнейшее развитие отраслей, ориентированных на глобальный рынок и международную конкуренцию, а также стимулирование инновационной активности промышленных компаний как важного источника экономического роста. В этой связи исследование взаимосвязи вложений в ИиР, инвестиций в инновационную деятельность и производительности промышленных компаний является актуальным.

Понимание детерминантов результативности инновационной деятельности и их влияния на эффективность важно для проектирования инновационной стратегии крупных промышленных компаний. В исследованиях российских авторов проанализированы такие факторы результативности инновационной деятельности как, влияние межфирменной кооперации [4, 9], присутствие компании на международных рынках [6, 10], размер компании и степень ее диверсификации [5], факторы, связанные с формированием и использованием компанией определенных видов ресурсов [3, 7], вложение капитала в обучение сотрудников [1, 8]. Однако, в российских исследованиях отсутствует эмпирическое доказательство взаимосвязи результатов инновационной деятельности и эффективностью деятельности промышленных компаний, а также степени влияния факторов на уровень инновационной активности компаний в промышленности.

Фокусом нашего исследования является анализ взаимосвязи вложений промышленных компаний в ИиР, инновационную деятельность и ростом их производительности. Особенностью является включение в анализ как технологических, так и нетехнологических — организационных и маркетинговых инноваций, направленных на поиск новых источников конкурентных преимуществ, связанных с созданием нематериальных активов. В отличие от большинства предыдущих исследований, мы моделируем результаты инновационной деятельности, как эндогенную зависимость в предполагаемых производственных функциях.

Построенная эконометрическая модель, позволяет определить влияние объемов вложений в ИиР и затрат на инновационную деятельность как на результативность технологических, так и нетехнологических инноваций, что позволяет более полно определить влияние видов инноваций на производительность промышленных компаний.

В работе проведен анализ влияния затрат на инновации на производительность в трех секторах обрабатывающей промышленности: низко-, средне- и высокотехнологичных отраслях. Нами проанализировано влияние характеристик отрасли промышленности (высокотехнологичные, среднетехнологичные, низкотехнологичные) на взаимосвязь между «интенсив-

ностью» вложений в ИиР, затратами на инновации и производительностью промышленных компаний. Также рассмотрено влияние фактора межфирменного взаимодействия на результативность инновационной деятельности и повышение производительности промышленных компаний.

## Теоретические и эмпирические исследования

Взаимосвязь между вложениями в R&D и производительностью впервые была описана Грилихесом [16, 17], который проанализировал зависимость между имеющимися ресурсами и способностью фирмы к коммерциализации инноваций. Далее Пакек и Грилихес [33] ввели понятие так называемой «производственной функции знаний» («knowledge production function»), которая описывала взаимосвязь «входа – выхода» инновационной деятельности компании и ее производительностью.

В целом, в западной литературе достаточно много эмпирических исследований, подтверждающих положительную взаимосвязь инвестиций в R&D и ростом производительности (например, [17, 22, 30, 31]). Также в данных исследованиях получена оценка эластичности производительности в пределах от 0,01 к 0,32, и норма прибыли R&D между 8,0 и 170,0%.

Дальнейшая эмпирическая проверка данной взаимосвязи показала необходимость построения разных зависимостей учитывая секторальную разнородность: концентрацию рынка, динамику промышленного производства в секторах (стадию жизненного цикла отрасли), интенсивность исследований и разработок в отрасли. Первые результаты, подтверждающие секторные различия влияния вложений в R&D на производительность были получены в работе Грилихеса и Майреса [18]. В работе проанализировано воздействие вложений в R&D на производительность для компаний, занимающимися научными исследованиями и разработками и показано, что эластичность значительно выше для научных фирм (0,20), чем для фирм других секторов (0,10).

Подтверждения секторальных различий также были получены Вершпагеном [37], рассчитавшему воздействие вложений в R&D на рост производительности для стран – членов ОЭСР. Результатом стал вывод, что вложения в R&D оказывают положительное влияние на производительность только в высокотехнологичных секторах, тогда как в средне- и низкотехнологичных секторах значительный эффект не подтвержден. Хархофф [23] проанализировал взаимосвязь вложений в R&D и производительности труда в 443 немецких производственных фирмах за 1977-1989 гг., и подтвердил, что эффект вложений в R&D был значительно выше для высокотехнологичных фирм, чем для фирм других секторов. Используя эту же методологию, Вон и Инью [25] проанализировали воздействие вложений в R&D на производительность труда в производственных фирмах используя данные 3,830 японских компаний за 1995-1998 гг., и выявили существенное влияние расходов на R&D на производительность труда. Кроме того, высокотехнологичные фирмы показали систематически более высокие и

более значительные коэффициенты, чем компании, работающие в средне-низкотехнологичных отраслях. Тсай и Ван [36] использовали стратифицированную выборку 156 крупных тайваньских компаний за период 1994-2000 гг. и выявили, что вложения в R&D оказывают положительное и существенное влияние на рост производительности (эластичность 0,18), при этом степень воздействия значительно выше для высокотехнологичных фирм (0,30) по сравнению с фирмами в средне- и низкотехнологичных секторах (0,07).

Вместе с тем, данная амплитуда вряд ли будет подходить российским компаниям при построении инновационной стратегии. Кроме того, при разработке стратегии, компаниям важно понимать, влияет ли характеристика отрасли, размер компании и типы инноваций на прирост производительности обусловленной вложениями в ИиР. Также, следуя, подтвержденным эмпирическим исследованиям, и для более глубокого анализа взаимосвязи «интенсивности вложений в ИиР и производительности» для российских промышленных компаний мы разделили промышленность на три сектора: высокотехнологичные, среднетехнологичные и низкотехнологичные сектора обрабатывающей промышленности.

Исследуя зависимость результативности инновационной деятельности, во многих работах установлено, что технический прогресс эндогенный, а инвестиции в R&D и накопление знаний компаниями оказывают положительное влияние на рост производительности (например, [15, 34]). Факторы, оказывающие влияние на результативность инновационной деятельности описаны в работах [19, 29, 35], в том числе описаны такие факторы как, накопление знаний и эффективность их передачи внутри компаний, создание компаниями инновационных сетей и платформ [27, 31]. В работах [26] показано, что дифференцирующий характер на результативность инновационной деятельности оказывают влияние такие факторы, как объем капиталовложений, направляемый на исследования и разработки, а в работе [28] — размер фирмы.

Также при анализе инновационной результативности и производительности была учтена новая теория международной торговли (New-New Trade Theory<sup>1</sup>). В данной теории показано, что компании, работающие на международных рынках, имеют более высокую производительность, чем компании, работающие только на внутреннем рынке. Положительная корреляция между экспортной деятельностью и инновационной активностью была доказана в нескольких исследованиях [9, 20, 29]. Кроме того, эмпирические исследования, проведенные [12] свидетельствуют, что компании принадлежащие иностранному владельцу и экспортеры более инновационно активны.

В нашем исследовании проведен анализ влияния экспортной деятельности на результаты инновационной деятельности, компаний, осуществляющих экспорт инновационных товаров в страны СНГ и компаний, осуществляющих экспорт инновацион-

ных товаров в страны дальнего зарубежья, а также проанализировано влияние «географии» экспортной деятельности на эффективность промышленных компаний, выраженную в повышении производительности с учетом российской специфики.

## Методология исследования

Для анализа зависимости между вложениями в ИиР, результатами инновационной деятельности и производительностью, в работе использована расширенная версия широко используемой структурной модели CDM, предложенная Crépon, Duguet и Mairesse (1998) [13]. Модель CDM оценивает три группы отношений, связывающих вложения в ИиР, результативность инновационной деятельности и производительность, выраженную как отношение выручки к среднесписочной численности сотрудников. Первая часть модели состоит из двух уравнений, объясняющих склонность компаний к вложениям в ИиР и их «интенсивность». Вторая часть показывает взаимосвязь между различными типами инноваций (продуктовые, процессные, организационные и маркетинговые) и величиной («интенсивностью») инновационных расходов. Третья часть модели оценивает взаимосвязь результатов инновационной деятельности с производительностью.

В нашем исследовании мы модифицировали данную модель путем включения факторов, описанных в теоретической части: переменных, описывающих межфирменные отношения компаний, как внутренние, так и внешние; переменной, оценивающей размер экспортной деятельности и ее влияние на результаты инновационной деятельности.

Далее рассмотрим построение модифицированной эконометрической модели.

## Построение эконометрической модели.

### Инвестиции в инновации

Первая часть модели оценивает вероятность принятия компаниями решения об инвестициях в ИиР, и при положительном решении «интенсивность» вложений, выраженную как сумму расходов на обучение сотрудников. Для анализа использована модель цензурированной регрессии Хекмана, которая позволяет не только оценить вероятность положительного решения об инвестициях в инновации, но и определить «интенсивность» этих вложений. Модель состоит из двух частей, первая — модель бинарного выбора, определяющая «инвестировать/не инвестировать», вторая линейная модель, оценивает «интенсивность» вложений в ИиР, которую Гриффит (2006) [14] предложил оценивать при помощи показателя объемов вложений в обучение сотрудников.

Таким образом, в модели Хекмана имеются две латентные переменные, которые объясняют решение фирм инвестировать в ИиР:

$$y_i = \begin{cases} 1, & \text{если } y_i^* = x_i\gamma + v_i > \tau \\ 0, & \text{если } y_i^* = x_i\gamma + v_i \leq \tau, \end{cases}$$

где  $y_i$  — наблюдаемая бинарная переменная, которая равняется единице если компания принимает реше-

<sup>1</sup> Теоретическая модель «New-new trade theory» была введена Melitz (2003) and Helpman et al. (2004).

ние инвестировать в инновации и нулю для остальной части компаний;  $y_i^*$  — латентная (ненаблюдаемая) эндогенная переменная, измеряющая склонность компании к внедрению новшеств. Латентная переменная может интерпретироваться как критерий выбора, такой как ожидаемая текущая величина прибыли фирмы от инновационной деятельности;  $x_i$  — независимые переменные, объясняющие склонность компании к инвестициям в инновации;  $\gamma_i$  — вектор параметров;  $v_i$  — остаточный член.

Случайные ошибки модели предполагаются нормально распределенными.

Компании склонны к инвестициям в исследования и разработки, если  $y_i^*$  — ненаблюдаемая эндогенная переменная, отражающая склонность компании к инновациям, выше определенного порога  $\tau$ , который может интерпретироваться как критерий выбора, например, ожидаемый объем прибыли фирмы от инновационной продукции.

Второе уравнение модели Хекмана, отражает «интенсивность» инновационных расходов при выборе «инвестировать», которая выражена как величина вложений в НИОКР, рассчитанная на 1 сотрудника, занятого ИиР:

$$w_i = \begin{cases} w_i^* = z_i \beta + \omega_i, & \text{если } \gamma_i = 1 \\ 0, & \text{если } \gamma_i = 0, \end{cases}$$

где  $w_i^*$  — ненаблюдаемая переменная, оценивающая размеры инвестиций в обучение сотрудников;  $z_i$  — факторы, объясняющие зависимость интенсивности вложений в НИОКР, которые будут отобраны далее;  $\beta$  — вектор, показывающий направление тренда;  $\omega_i$  — ошибка.

Если в первом уравнении был выбран вариант «не инвестировать»,  $w_i^*$  принимается равной нулю.

## Результаты инновационной деятельности

Вторая часть модели показывает зависимость уровня затрат на инновации, в виде следующей производственной функции:

$$g_i = w_{i\text{cp}} \alpha + h_i \delta + \varepsilon_i,$$

где  $g_i$  — затраты на инновационную деятельность;  $w_{i\text{cp}}$  — средние расходы на НИОКР в расчете на одного сотрудника, занятого ИиР, которые были рассчитаны в первой модели выбора «инвестировать/не инвестировать»;  $h_i$  — независимые переменные, влияющие на уровень затрат на инновационную деятельность, отбор которых будет показан нами далее;  $\alpha$  и  $\delta$  — векторы параметров и  $\varepsilon_i$  — остаточный член.

В качестве затрат на инновационную деятельность мы использовали показатели, приведенные компаниями в форме федерального статистического наблюдения № 4-инновация «Сведения об инновационной деятельности организации»:

- $g_1$  — технологические инновации, выражающиеся
  - $g_{11}$  — суммой затрат на продуктовые инновации,

- $g_{12}$  — суммой затрат на процессные инновации;
- $g_2$  — нетехнологические инновации, выражающиеся
  - $g_{21}$  — суммой затрат на маркетинговые инновации,
  - $g_{22}$  — суммой затрат на организационные инновации.

## Взаимосвязь результатов инновационной деятельности и эффективности

Последняя часть модели отражает насколько увеличивается эффективность функционирования компании в результате вложений в инновационную деятельность и выражена следующим образом:

$$\rho_i = \kappa_i \lambda + g_{i\text{cp}} \mu + v_i,$$

где  $\rho_i$  — эффективность функционирования компании, выраженная следующими показателями:  $\rho_1$  — общая выручка от продаж,  $\rho_2$  — выручка от продажи инновационной продукции,  $\rho_3$  — производительность труда (выражающаяся соотношением выручки от реализации к численности сотрудников),  $\rho_4$  — производительность труда в инновационной деятельности (выражающаяся соотношением выручки от реализации инновационной продукции к численности сотрудников, занятых ИиР);  $\kappa_i$  — вектор, отражающий особенности компании (в нашем случае размер компании, выражающийся в среднесписочной численностью сотрудников и экспорт);  $g_{i\text{cp}}$  — средние затраты на осуществление инновационной деятельности компании (в нашем случае технологические и нетехнологические инновации), рассчитанные во второй части модели;  $\lambda$  и  $\mu$  — соответствующие векторы параметров и  $v_i$  — остаточный член.

## Переменные исследования и описательная статистика

Для анализа использованы информационные базы данных СПАРК, ЦБСД, ЕМИСС, а также информация, находящаяся на веб-сайтах крупных российских промышленных компаний и отраженная в статистической форме № 4-инновации. Данные информационные источники дополнены данными, полученными в ходе проведенного анкетирования (с мая по сентябрь 2015 г. в рамках НИР «Повышение управляемости промышленных холдингов и стимулирование инновационного развития») руководителей и их представителей крупных российских промышленных компаний.

На основе многочисленных исследований детерминантов результативности инновационной деятельности как российских [2, 3, 7, 8, 15, 18], так и зарубежных авторов [19, 24, 31, 37], мы выделили факторы, оказывающие наибольшее влияние на результативность инновационной деятельности: размер компании; работа компании на международных рынках; кооперация в инновационной деятельности; объем инвестиций в деятельность компании (капитальные и текущие затраты), численность сотрудников, занятых ИиР, доля затрат на НИОКР в выручке от реализации, затраты

Описательные статистики компаний и переменных инновационной деятельности (2012-2014 гг.)

Показатель		2012	2013	2014
Компании высокотехнологического сектора обрабатывающей промышленности				
1	Компании, инвестирующие в ИиР, %	34,5	36,1	36,7
2	Компании, получающие прибыль от продаж нового продукта	74,8	77,6	77,9
3	Доля патентов, полученных в 2012-2014 гг. в общей сумме патентов компаний, %	10,3	11,4	10,4
4	Доля организаций, имеющих научно-исследовательские подразделения, %	47,8	48,1	48,2
5	Доля компаний-экспортеров, %	44,3	42,1	43,7
6	Совокупный уровень инновационной активности организаций	31,3	30,4	31,2
7	Доля компаний имеющих договора о сотрудничестве для инновационной деятельности	19,5	24,7	29,3
Компании среднетехнологического сектора обрабатывающей промышленности				
1	Компании, инвестирующие в ИиР, %	36,4	36,9	36,3
2	Компании, получающие прибыль от продаж нового продукта	69,8	71,2	70,3
3	Доля патентов, полученных в 2012-2014 гг. в общей сумме патентов компаний, %	9,3	9,2	10,3
4	Доля организаций, имеющих научно-исследовательские подразделения, %	36,8	37,1	37,3
5	Доля компаний-экспортеров, %	43,3	44,1	47,7
6	Совокупный уровень инновационной активности организаций	19,3	19,3	19,5
7	Доля компаний имеющих договора о сотрудничестве для инновационной деятельности	23,2	24,1	22,3
Компании низкотехнологического сектора обрабатывающей промышленности				
1	Компании, инвестирующие в ИиР, %	21,4	26,9	35,4
2	Компании, получающие прибыль от продаж нового продукта	71,8	70,2	71,3
3	Доля патентов, полученных в 2012-2014 гг. в общей сумме патентов компаний, %	2,3	2,2	2,3
4	Доля организаций, имеющих научно-исследовательские подразделения, %	16,8	15,1	15,3
5	Доля компаний-экспортеров, %	38,3	37,1	39,7
6	Совокупный уровень инновационной активности организаций	6,2	7,6	7,6
7	Доля компаний имеющих договора о сотрудничестве для инновационной деятельности	16,9	28,1	28,3

на НИОКР, количество используемых патентов и лицензий. Данные факторы были проанализированы с помощью дисперсионного анализа показателей, отражающих влияние выявленных факторов на результативность инновационной деятельности показатели, оказавшиеся значимыми на 5% уровне как по критерию Стьюдента ( $t$ -статистика), так и по  $F$ -критерию Фишера). Далее проведен корреляционный анализ с целью отбора некоторого числа показателей, имеющих как низкую взаимную корреляцию, так и высокую дискриминирующую силу по отношению к зависимой переменной.

По результатам корреляционного анализа составлен набор показателей, отражающих наиболее сильное влияние независимых факторов на результирующий показатель (табл. 1).

Для анализа были отобраны крупные промышленные компании численностью свыше 1000 человек, данные по которым проанализированы за период с 2012 по 2014 гг. Анализ проводился среди компаний обрабатывающих производств промышленности (мы исключили из выборки организации добывающих отраслей промышленности, а также производства и распределения электроэнергии, газа и воды), которые в свою очередь разделили на высокотехнологичные, среднетехнологичные и низкотехнологичные. Деление произведено согласно рекомендациям Росстата. К высокотехнологичным отраслям отнесены: производство фармацевтической продукции, производство офисного оборудования и вычислительной техники, электронных компонентов и аппаратуры для радио, телевидения и связи, производство медицинских изделий, летательных аппаратов, включая космиче-

ские. К среднетехнологичным отраслям отнесены химическое производство, производство машин и оборудования, производство электрических машин и оборудования, производство автомобилей, нефтепродуктов, резиновых и пластмассовых изделий, металлургическое производство, производство готовых металлических изделий. К низкотехнологичным отраслям отнесены производство пищевых продуктов, табачных изделий, текстильное производство, производство одежды, обработка древесины и производство изделий из дерева, производство целлюлозы, бумаги, картона, издательская и полиграфическая деятельность, обработка вторичного сырья.

Объем выборки составил — 149 крупных компаний в высокотехнологичных секторах; 291 — в среднетехнологичных и 238 — в низкотехнологичных секторах промышленности.

Так, в высокотехнологичных и низкотехнологичных секторах более чем две трети компаний работают только на внутреннем рынке, в то время как в среднетехнологичных отраслях более 42% компаний экспортируют инновационные товары как в страны СНГ, так и страны дальнего зарубежья. При этом доля компаний, работающих на рынках стран дальнего зарубежья во всех трех секторах выше (ВС — 23,5%, СТ — 28,9%, НТ — 10,6%), чем в страны СНГ (ВС — 13,5%, СТ — 15,9%, НТ — 13,3%).

Размер промышленных компаний в среднетехнологичных отраслях в 1,5 раза выше (в среднем 7420 чел.) чем численность сотрудников компаний высокотехнологичных отраслей около 5078 чел., и почти в два раза превышает численность компаний низкотехнологичных секторов (средневзвешен-

ная численность – 3802 чел.). При этом деятельность компании на внешних рынках оказывает незначительное влияние на численность сотрудников.

Затраты на обучение и подготовку персонала незначительно отличаются в низкотехнологичных и среднетехнологичных компаниях (в среднем 30,1 тыс. руб. и 32,6 тыс. руб. на одного сотрудника), однако заметно отличается в компаниях высокотехнологичных отраслей – 69,4 тыс. руб., что примерно в два раза больше.

Во всех трех рассматриваемых секторах преобладающим типом инноваций являются технологические. Вместе с тем, в среднетехнологичных отраслях затраты на осуществление маркетинговых и организационных инноваций в процентном отношении (в сумме затрат на инновации) больше (около 13%), чем в высокотехнологичных отраслях (6%) и низкотехнологичных отраслях (8,5%).

## Результаты исследования

В табл. 2 представлены результаты оценки двухэтапной модели Хекмана склонности компаний к вложениям в инновационную деятельность. Склонность вложений в ИиР (первая стадия) оценена пробит-моделью как функция переменных: размера компании (измеренная среднесписочной численностью персонала), наличием экспортной выручки (фиктивная переменная, равная 1 если компания работает только на внутреннем рынке и 0 – если компания – экспортер) и характеристиками деятельности компании в отрасли (размер текущих и капитальных затрат, рост продаж инновационной продукции, рентабельность продаж, доля затрат на НИОКР в выручке от реализации).

«Интенсивность» расходов на ИиР измерена как сумма затрат на обучение одного сотрудника, связанные с инновациями. «Интенсивность» инновационных расходов оценена как функция переменных –

Таблица 2

Предельные эффекты для модели бинарного выбора Хекмана (результаты расчетов первой части модели)

Характеристика обрабатывающей отрасли	Высокотехнологичные отрасли		Среднетехнологичные отрасли		Низкотехнологичные отрасли	
	Решение вложений в инновации	Объем вложений в обучение сотрудников	Решение вложений в инновации	Объем вложений в обучение сотрудников	Решение вложений в инновации	Объем вложений в обучение сотрудников
Метод анализа	Цензурированная регрессия – модель Хекмана, первое уравнение	Цензурированная регрессия – модель Хекмана, второе уравнение	Цензурированная регрессия – модель Хекмана, первое уравнение	Цензурированная регрессия – модель Хекмана, второе уравнение	Цензурированная регрессия – модель Хекмана, первое уравнение	Цензурированная регрессия – модель Хекмана, второе уравнение
Размер компании (log средн числ)	0,087*** (0,007)	–	0,142*** (0,024)	–	0,145*** (0,011)	–
Показатель экспортной деятельности (1 – да, 0 – нет)	0,093*** (0,041)	0,119 (0,139)	0,492*** (0,071)	0,374*** (0,298)	0,158* (0,030)	0,076*** (0,122)
Инвестиции в основной капитал (текущие и капитальные затраты), (тыс. руб.)	0,350*** (0,034)	0,405 (0,111)	0,281*** (0,051)	0,438* (0,246)	0,261*** (0,019)	0,401*** (0,096)
Рентабельность продаж	0,186*** (0,012)	0,301*** (0,037)	0,175*** (0,021)	0,492*** (0,043)	0,257*** (0,032)	0,194*** (0,022)
Доля затрат на НИОКР в выручке от реализации	0,471*** (0,0179)	0,457*** (0,012)	0,493** (0,115)	0,467** (0,107)	0,198** (0,134)	0,00241** (0,017)
Рост доходов от продаж инновационных продуктов, (тыс. руб.)	–	0,219*** (0,043)	–	0,275*** (0,048)	–	0,0061*** (0,00006)
Число подразделений, выполнявших научные ИиР	–	0,00005*** (0,009)	–	0,0004*** (0,00003)	–	0,0016*** (0,00038)
Число наблюдений	149		291		238	
Оценка качества модели – лямбда Хекмана	0,167 (0,103)		0,9674** (0,3986)		0,5012*** (0,108)	
Коэффициент корреляции для совокупности, rho	0,263 (0,082)		0,6271*** (0,2104)		0,309*** (0,065)	
Тест Вальда для $H_0$ , rho = 0	2,42		6,77**		21,78***	
Логарифмическая функция правдоподобия	3701,02		1287,94		5230,00	

Примечания: 1. Представленные числа имеют значения маржинального эффекта. 2. Статистическая значимость коэффициентов: \*\*\* –  $p \leq 0,001$ ; \*\* –  $p \leq 0,01$ ; \* –  $p \leq 0,05$ . 3. В скобках указаны робастные стандартные ошибки.

наличия экспортной деятельности и показателей работы компании — доля затрат на НИОКР в выручке от реализации, числа подразделений, выполнявших научные исследования и разработки, рост доходов от продаж инновационных продуктов, рентабельности продаж.

Полученные результаты показывают, что компании, склонные к вложениям в инновационную деятельность имеют в среднем больший размер и это предприятия-экспортеры. Чем меньший размер имеют компании или работают на внутреннем рынке, тем более они склонны к заимствованиям и адаптации уже существующих за рубежом инновационных продуктов, процессов, технологий.

Показатель «интенсивности» инновационных вложений, выраженный как затраты на ИиР в расчете на 1 сотрудника, занятого в инновационной деятельности существенно различается по характеристикам отрасли. Наибольшая интенсивность расходов наблюдается у компаний в высокотехнологичных отраслях и компаний – экспортеров в среднетехнологичных отраслях. При этом в высокотехнологичных отраслях «интенсивность» вложений в инновационную деятельность

практически не зависит от того, является ли компания экспортером или нет и примерно одинакова у компаний, работающих на внутреннем рынке и компаний-экспортеров. В то же время в низкотехнологичных отраслях «интенсивность» вложений в инновации значительно выше для компаний, которые не являются экспортерами (работающих на внутреннем рынке), чем в компаниях-экспортерах. В среднетехнологичных отраслях наблюдается обратная зависимость — «интенсивность» инновационных расходов значительно выше в компаниях-экспортерах.

Кроме того, значительную роль при решении компании о вложениях в ИиР играет роль инвестиций в основной капитал организации и доля затрат на НИОКР в выручке от реализации — эластичность данных показателей по отношению к «интенсивности» вложений в ИиР самая высокая во всех трех секторах промышленности. В то время как численность подразделений, выполняющих ИиР практически не влияет на «интенсивность» вложений в инновационную деятельность.

В табл. 3 показаны маргинальные эффекты для детерминантов технологических инноваций в трех

Таблица 3

Детерминанты технологических инноваций компаний обрабатывающей промышленности, 2012-2014 гг.  
(результаты расчетов второй части модели)

Характеристика обрабатывающей отрасли	Высокотехнологичные отрасли			Среднетехнологичные отрасли			Низкотехнологичные отрасли		
	Продуктовые инновации	Впервые внедренные продукты	Процессные инновации	Продуктовые инновации	Впервые внедренные продукты	Процессные инновации	Продуктовые инновации	Впервые внедренные продукты	Процессные инновации
Метод анализа	Пробит-модель	Пробит-модель	Пробит-модель	Пробит-модель	Пробит-модель	Пробит-модель	Пробит-модель	Пробит-модель	Пробит-модель
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Расчетные расходы на ИиР («интенсивность» инновационных вложений)	0,076*** (0,019)	0,021*** (0,007)	0,054*** (0,015)	0,081*** (0,008)	0,012*** (0,003)	0,048*** (0,012)	0,0128*** (0,005)	0,0034*** (0,004)	0,0118*** (0,013)
Размер компании (log средн. числа)	0,021** (0,011)	0,014** (0,0006)	0,017 (0,0006)	0,071*** (0,014)	0,018** (0,009)	0,029*** (0,017)	0,042*** (0,021)	0,005 (0,0001)	0,023*** (0,013)
Показатель экспортной деятельности (1 – да, 0 – нет)	0,019 (0,061)	0,048 (0,04)	-0,007 (0,031)	0,134*** (0,039)	0,097** (0,008)	0,786** (0,065)	0,069** (0,006)	0,0025 (0,0021)	0,788* (0,006)
Исследование и разработка новых продуктов, услуг и методов их производства (передачи), новых производственных процессов	0,967*** (0,017)	0,889*** (0,0031)	0,645** (0,012)	0,787** (0,0037)	0,459** (0,0032)	0,885*** (0,065)	0,147** (0,0012)	0,065** (0,031)	0,152** (0,006)
Производственное проектирование, дизайн и другие разработки (не связанные с научными исследованиями и разработками) новых продуктов, услуг и методов их производства (передачи), новых производственных процессов	0,765** (0,0041)	0,439** (0,0036)	0,364*** (0,0015)	0,437** (0,078)	0,491** (0,0065)	0,554** (0,0017)	0,158** (0,041)	0,129** (0,0034)	0,195** (0,031)
Приобретение новых технологий	0,147** (0,031)	0,236** (0,0053)	0,238** (0,0043)	0,371* (0,012)	0,215* (0,0065)	0,215** (0,0081)	0,364** (0,065)	0,082** (0,043)	0,133** (0,0054)
Рост объема продаж новых товаров или услуг	0,729* (0,0049)	0,418* (0,0061)	0,218** (0,0063)	0,419** (0,0051)	0,412* (0,0021)	0,131** (0,0017)	0,186** (0,0065)	0,562** (0,0034)	0,127** (0,0036)
Затраты на маркетинговые исследования, тыс. руб.	0,145 (0,104)	-0,017 (0,033)	0,053 (0,086)	0,059 (0,103)	0,057 (0,107)	0,095** (0,0024)	0,238** (0,00315)	0,329** (0,0032)	0,022** (0,002)
Обучение и подготовка персонала, связанные с инновациями	0,114 (0,097)	0,217 (0,0071)	0,024 (0,075)	0,144 (0,108)	-0,075* (0,0051)	0,043** (0,004)	0,279** (0,0027)	0,132** (0,0036)	0,029** (0,003)

Таблица 3 (окончание)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Инвестиции в основной капитал (текущие и капитальные затраты)	0,797 (0,106)	0,566 (0,098)	0,913 (0,0061)	0,216 (0,072)	0,614 (0,064)	0,346 (0,071)	0,419* (0,0096)	0,218* (0,0123)	0,016* (0,106)
Доля экспортируемых товаров и услуг в общем объеме от реализации	0,316** (0,0052)	0,517* (0,0091)	0,529* (0,004)	0,319* (0,007)	0,419** (0,0006)	0,072** (0,0061)	0,120* (0,031)	0,297* (0,0062)	0,037* (0,081)
Рост доходов от продаж инновационных продуктов	0,134** (0,0013)	0,023** (0,0017)	0,145* (0,0019)	0,650* (0,086)	0,483* (0,12)	0,078* (0,1830)	0,321* (0,064)	0,431** (0,12)	0,084* (0,0075)
Рентабельность продаж	0,389* (0,047)	0,287 (0,120)	0,147 (0,006)	0,361 (0,004)	0,513 (0,051)	0,167* (0,0031)	0,257* (0,0038)	0,381* (0,109)	0,294* (0,0106)
Сотрудничество с предприятиями внутри компании (1 – да, 0 – нет)	0,0243** (0,087)	0,021 (0,0013)	0,132** (0,047)	0,221* (0,0128)	0,284* (0,319)	0,753* (0,0073)	0,941* (0,0127)	0,430* (0,51)	0,463 (0,032)
Сотрудничество с потребителями (1 – да, 0 – нет)	0,521* (0,043)	0,497** (0,0065)	0,315 (0,016)	0,518** (0,0165)	0,512** (0,0041)	0,794** (0,106)	0,419* (0,112)	0,317* (0,118)	0,854 (0,016)
Сотрудничество с поставщиками (1 – да, 0 – нет)	0,385* (0,0086)	0,219** (0,0070)	0,316** (0,119)	0,412* (0,108)	0,418* (0,0127)	0,679* (0,069)	0,431 (0,121)	0,673** (0,0102)	0,643** (0,0041)
Сотрудничество с конкурентами (1 – да, 0 – нет)	0,210** (0,0045)	0,237** (0,0043)	0,026* (0,0062)	0,1278 (0,0053)	0,098 (0,196)	0,212 (0,0084)	0,217 (0,0190)	0,191* (0,112)	0,023* (0,0031)
Сотрудничество с консалтинговыми информационными компаниями (1 – да, 0 – нет)	0,397** (0,0076)	0,351* (0,0041)	0,127* (0,0069)	0,529** (0,0072)	0,641 (0,086)	0,241 (0,041)	0,652 (0,005)	0,443* (0,007)	0,243* (0,105)
Сотрудничество с университетами и др. Высшими учебными заведениями (1 – да, 0 – нет)	0,196** (0,006)	0,048* (0,0064)	0,175 (0,0094)	0,042* (0,0038)	0,093* (0,0097)	0,043* (0,091)	0,064 (0,0021)	0,137* (0,0095)	0,096 (0,0061)
Сотрудничество с научными организациями (1 – да, 0 – нет)	0,154** (0,0079)	0,164 (0,0057)	0,153 (0,0032)	0,159 (0,108)	0,079 (0,0051)	0,121 (0,0059)	0,196 (0,117)	0,129 (0,097)	0,059 (0,008)
Число наблюдений	149			291			238		
McFadden R-squared	38,575%			43,246%			51%		
LR-statistic	63,506			64,2038			41,401		
Prob(LR-statistic)	0			0			0		

Примечания: 1. Представленные числа имеют значения маржинального эффекта. 2. Статистическая значимость коэффициентов: \*\*\* –  $p \leq 0,001$ ; \*\* –  $p \leq 0,01$ ; \* –  $p \leq 0,05$ . 3. В скобках указаны робастные стандартные ошибки.

проанализированных секторах обрабатывающей промышленности.

Результирующий показатель, технологические инновации, представлен двумя показателями: продуктовые инновации, выраженные объемом произведенных затрат на продуктовые инновации и процессные – выраженные суммой затрат на процессные инновации. В дополнение к индикатору объема инновационных товаров и услуг выделены инновационные товары вновь внедренные или подвергавшиеся значительным технологическим изменениям в течение последних трех лет. Следует отметить ограничения данного исследования, так как все показатели были взяты из статистической формы № 4-инновации, то они являются новыми для компании, но могут не быть новыми для рынка.

Переменные, объясняющие результирующий показатель, включают: расчетные значения интенсивности вложений в инновационную деятельность (первая часть модели), размер компании, экспортную деятельность, численность сотрудников, занимающихся ИиР в компании, инвестиции в основной капитал, рентабельность продаж. В модель включены показатели сотрудничества компаний в инновационной деятельности, являющиеся фиктивными переменными

принимающими значение 1 – если компания имеет партнеров данного типа и 0 – если нет.

Результаты расчетов показывают, что более высокая интенсивность расходов на ИиР положительно влияет на технологические инновации. Также более высокие вложения в инновации характерны для более крупных промышленных компаний (этот результат не подтвержден в высокотехнологичных отраслях, где эластичность размера компании примерно одинакова как в крупных, так и небольших компаниях) и для компаний-экспортеров. В низкотехнологичных отраслях вероятность более высоких результативности инновационной деятельности наблюдается у компаний, имеющих более высокие инвестиции в основной капитал. В частности, такие компании имеют более высокую значимость товаров-новинок.

Компании перерабатывающей промышленности имеют более высокую результативность инновационной деятельности сотрудничая с другими компаниями внутри своей группы (если компания интегрирована) – в высоко- и среднетехнологичных отраслях; с поставщиками (высоко- и среднетехнологические отрасли); с клиентами (средне- и низкотехнологичные отрасли); с университетами – только в группе компаний среднетехнологичных отраслей;



# ИННОВАЦИОННАЯ ЭКОНОМИКА

с научно-исследовательскими организациями — в среднетехнологических отраслях; с консалтинговыми компаниями — в средне- и низкотехнологических отраслях. Сотрудничество оказывает значительно большее влияние на продуктовые инновации (в том числе совершенно новых товаров для компании), чем на процессные — эта тенденция характерна для все трех секторов обрабатывающей промышленности.

Также работа компании на внешних рынках оказывает положительное влияние на эффективность сотрудничества — в компаниях, работающих на внешних рынках, количество совместных проектов с различными типами партнеров больше (эта тенденция не наблюдается в высокотехнологических отраслях). В высокотехнологических отраслях на результативность инновационной деятельности оказывает большее влияние взаимодействие с компаниями внутри одной группы (или подразделениями внутри одной компании).

Следует отметить, что данная тенденция характерна именно для российского рынка. В Германии и Великобритании показатели значимости сотрудничества имеют высокое значение для инновационной активности (около 30% — сотрудничают с клиентами при создании инноваций), в Германии наиболее значимо для компаний сотрудничество с поставщиками (18,4%) [24].

В табл. 4 показаны результаты расчетов пробит-модели для нетехнологических инноваций, выраженных в маркетинговых и организационных инновациях. Кроме того, выделен показатель объема товаров, услуг, произведенных с использованием маркетинговых инноваций. Анализ проведен во всех трех секторах обрабатывающей промышленности.

В качестве зависимых переменных использовались показатели объема продаж новых товаров или услуг, затрат на маркетинговые исследования, обучение и подготовка персонала, связанные с инновациями, инвестиций в основной капитал, доли экспортируемых товаров и услуг в общем объеме от реализации, доходов от продаж инновационных продуктов, рентабельности продаж. Как и в модели технологических инноваций, включенные показатели сотрудничества компаний в инновационной деятельности, являются фиктивными переменными и принимают значение 1 — если компания имеет партнеров данного типа и 0 — если нет.

Как показано в табл. 5, нетехнологические инновации более вероятны в более крупных компаниях с более высокой интенсивностью затрат на инновационную деятельность в средне- и низкотехнологических секторах обрабатывающей промышленности и в компаниях, работающих на внешних рынках в

Таблица 4

Детерминанты нетехнологических инноваций компаний обрабатывающей промышленности, 2012-2014  
(результаты расчетов второй части модели)

Характеристика обрабатывающей отрасли	Высокотехнологические отрасли			Среднетехнологические отрасли			Низкотехнологические отрасли		
	Маркетинговые инновации	Объем товаров, услуг, произведенных с использованием маркетинговых инноваций	Организационные инновации	Маркетинговые инновации	Объем товаров, услуг, произведенных с использованием маркетинговых инноваций	Организационные инновации	Маркетинговые инновации	Объем товаров, услуг, произведенных с использованием маркетинговых инноваций	Организационные инновации
Метод анализа	Пробит-модель	Пробит-модель	Пробит-модель	Пробит-модель	Пробит-модель	Пробит-модель	Пробит-модель	Пробит-модель	Пробит-модель
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Расчетные расходы на инновации («интенсивность» инновационных вложений)	0,062*** (0,012)	0,034*** (0,008)	0,064*** (0,017)	0,074*** (0,028)	0,372*** (0,023)	0,249*** (0,062)	0,148*** (0,035)	0,025*** (0,044)	0,034*** (0,083)
Размер компании (log средн. числа)	0,021** (0,011)	0,014** (0,0006)	0,218 (0,0009)	0,071*** (0,014)	0,018** (0,0015)	0,029*** (0,017)	0,042*** (0,021)	0,005 (0,0008)	0,023*** (0,013)
Показатель экспортной деятельности (1 — да, 0 — нет)	0,119 (0,061)	0,108 (0,04)	0,017 (0,031)	0,134*** (0,039)	0,127** (0,008)	0,078** (0,065)	0,069** (0,006)	0,0025 (0,0021)	0,0788* (0,006)
Рост объема продаж новых товаров или услуг	0,623* (0,0049)	0,431* (0,0061)	0,258** (0,0063)	0,1719** (0,0051)	0,152* (0,0021)	0,171** (0,0017)	0,186** (0,0065)	0,562** (0,0034)	0,127** (0,0036)
Затраты на маркетинговые исследования, тыс. руб.	0,155 (0,104)	0,264 (0,013)	0,463 (0,086)	0,143 (0,103)	0,117 (0,107)	0,325** (0,0024)	0,128** (0,00315)	0,527** (0,0032)	0,0742** (0,002)
Обучение и подготовка персонала, связанные с инновациями	0,114 (0,097)	0,837 (0,0071)	0,174 (0,075)	0,156 (0,108)	-0,085* (0,0051)	0,043** (0,004)	0,279** (0,0027)	0,132** (0,0036)	0,029** (0,003)
Инвестиции в основной капитал (текущие и капитальные затраты)	0,147 (0,106)	0,296 (0,098)	0,1763 (0,0061)	0,116 (0,072)	0,214 (0,064)	0,1247 (0,071)	0,131* (0,0096)	0,058* (0,0123)	0,118* (0,106)
Доля экспортируемых товаров и услуг в общем объеме от реализации	0,112** (0,0052)	0,1617* (0,0091)	0,1443* (0,004)	0,219* (0,007)	0,219** (0,0006)	0,1372** (0,0061)	0,120* (0,031)	0,127* (0,0062)	0,046* (0,081)

Таблица 4 (окончание)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Рост доходов от продаж инновационных продуктов	0,274** (0,0013)	0,613** (0,0017)	0,1345* (0,0019)	0,150* (0,086)	0,183* (0,12)	0,078* (0,1830)	0,121* (0,064)	0,031** (0,12)	0,084* (0,0075)
Рентабельность продаж	0,239* (0,047)	0,242 (0,120)	0,1348 (0,006)	0,174 (0,004)	0,1553 (0,051)	0,1166* (0,0031)	0,002* (0,0038)	0,315* (0,109)	0,203* (0,0106)
Сотрудничество с предприятиями внутри компании (1 – да, 0 – нет)	0,321* (0,043)	0,227** (0,0065)	0,1345 (0,016)	0,118** (0,0165)	0,112** (0,0041)	0,094** (0,106)	0,019* (0,112)	0,117* (0,118)	0,1854 (0,016)
Сотрудничество с потребителями (1 – да, 0 – нет)	0,184* (0,0086)	0,219** (0,0070)	0,0316** (0,119)	0,141* (0,108)	0,040* (0,0127)	0,069* (0,069)	0,048 (0,121)	0,063** (0,0102)	0,043** (0,0041)
Сотрудничество с поставщиками (1 – да, 0 – нет)	0,210** (0,0045)	0,037** (0,0043)	0,026* (0,0062)	0,178 (0,0053)	0,098 (0,196)	0,212 (0,0084)	0,217 (0,0190)	0,019* (0,112)	0,023* (0,0031)
Сотрудничество с конкурентами (1 – да, 0 – нет)	-0,177** (0,0076)	-0,151* (0,0041)	0,127* (0,0069)	-0,059** (0,0072)	-0,061 (0,086)	-0,241 (0,041)	-0,652 (0,005)	-0,044* (0,007)	-0,0243* (0,105)
Сотрудничество с консалтинговыми информационными компаниями (1 – да, 0 – нет)	0,176** (0,006)	0,048* (0,0064)	0,185 (0,0094)	0,042* (0,0038)	0,093* (0,0097)	0,043* (0,091)	0,064 (0,0021)	0,137* (0,0095)	0,096 (0,0061)
Сотрудничество с университетами и др. вузами (1 – да, 0 – нет)	0,146** (0,0079)	0,144 (0,0057)	-0,173 (0,0032)	0,159 (0,108)	0,079 (0,0051)	0,121 (0,0059)	0,196 (0,117)	-0,129 (0,097)	0,059 (0,008)
Сотрудничество с научными организациями (1 – да, 0 – нет)	0,151* (0,043)	0,097** (0,0065)	0,015 (0,016)	0,018** (0,0165)	0,502** (0,0041)	0,074** (0,106)	0,019* (0,112)	0,017* (0,118)	0,054 (0,016)
Число наблюдений	149			291			238		
McFadden R- squared	61,523%			72,37%			62,14%		
LR-statistic	71,412			54,971			59,016		
Prob(LR-statistic)	0			0			0		

Примечания: 1. Представленные числа имеют значения маржинального эффекта. 2. Статистическая значимость коэффициентов: \*\*\* –  $p \leq 0,001$ ; \*\* –  $p \leq 0,01$ ; \* –  $p \leq 0,05$ . 3. В скобках указаны робастные стандартные ошибки.

высокотехнологичных секторах обрабатывающей промышленности. Хотя в целом работа компаний на внешних рынках оказывает значительно меньшее влияние на нетехнологические инновации, чем на технологические.

Результативность нетехнологических инноваций в наибольшей степени зависит от факторов: затрат на маркетинговые исследования (в средне- и низкотехнологичных секторах), инвестиций в основной капитал (в высокотехнологичных отраслях обрабатывающей промышленности).

Также следует отметить, что во всех трех секторах положительное влияние на результативность нетехнологических инноваций имеет фактор затрат компании на подготовку и обучение сотрудников. Сила его влияния в средне- и низкотехнологичных отраслях выше, чем для результативности технологических инноваций.

Показатели сотрудничества достаточно значимы для результативности нетехнологических инноваций, особенно для показателя объема товаров, услуг, произведенных с использованием маркетинговых инноваций. Наибольшее влияние на результативность нетехнологических инноваций оказывает сотрудничество с другими предприятиями внутри группы компаний в высоко- и среднетехнологичных отраслях, с поставщиками в средне- и низкотехнологичных отраслях, с клиентами в низкотехнологичных отраслях и с консультантами в средне- и низкотехнологичных отраслях.

Характерной особенностью российского рынка является то, что сотрудничество компаний всех трех

рассмотренных секторов с конкурентами, университетами и научно-исследовательскими лабораториями не оказывает значительного влияния на результативность маркетинговых и организационных инноваций. Аналогичная тенденция наблюдается в Великобритании [29], но противоположна тенденциям в промышленном секторе Германии [23, 24], Малазии [36] и Японии [24].

В табл. 5 показана оценка эффективности компаний рассмотренных трех секторов обрабатывающей промышленности. Зависимая переменная – производительность компаний, рассчитанная как отношение выручки от реализации к среднесписочной численности сотрудников компании.

В качестве независимых переменных, влияющих на показатель производительности использованы прогнозные показатели, рассчитанные во второй части модели – результативность продуктовых, процессных, организационных и маркетинговых инноваций, а также размер компании и экспортная деятельность.

Расчеты табл. 5 показывают эластичность производительности труда промышленных компаний всех трех секторов относительно вложений в инновационную деятельность. Следует отметить, что в низкотехнологичном секторе наблюдается эффект нерентабельности инвестиций в инновации (appropriability effect) (эластичность расходов на инновации и доля расходов на НИОК отрицательно коррелированы с производительностью компаний), т.е. дополнительная прибыль от инвестирования не очень существенна. Этот эффект в дальнейшем может привести к ловушке недоинвестирования, так как большинство фирм данного сектора не видят стимула проводить крупные инвестиционные проекты из-за их неполной рентабельности.

Инновации и производительность промышленных компаний, 2012-2014 гг (результаты расчетов третьей части модели)

Уравнение производительности (зависимая переменная — отношение выручки к численности сотрудников)												
Характеристика отрасли	Компании высокотехнологических отраслей				Компании среднетехнологических отраслей				Компании низкотехнологических отраслей			
	Технологические инновации		Нетехнологические инновации		Технологические инновации		Нетехнологические инновации		Технологические инновации		Нетехнологические инновации	
	Продуктовые	Процессные	Маркетинговые	Организационные	Продуктовые	Процессные	Маркетинговые	Организационные	Продуктовые	Процессные	Маркетинговые	Организационные
Метод анализа (МНК — метод наименьших квадратов)	МНК	МНК	МНК	МНК	МНК	МНК	МНК	МНК	МНК	МНК	МНК	МНК
Размер компании (log средн. числа)	0,021** (0,011)	0,014** (0,0006)	0,102** (0,021)	0,095** (0,013)	0,018** (0,0015)	0,017 (0,0009)	0,071*** (0,014)	0,038** (0,015)	0,029*** (0,017)	0,042*** (0,021)	0,005 (0,0008)	0,023*** (0,013)
Показатель экспортной деятельности (1 – да, 0 – нет)	0,099*** (0,027)	0,093** (0,084)	0,091*** (0,013)	0,097*** (0,061)	0,120*** (0,032)	0,190* (0,023)	0,112 (0,017)	0,160** (0,003)	0,134*** (0,015)	0,181* (0,017)	0,096** (0,064)	0,135* (0,038)
Доля затрат на НИОКР в выручке от реализации	0,211*** (0,153)	0,156*** (0,092)	0,114** (0,0271)	0,096** (0,041)	0,157** (0,038)	0,126** (0,042)	0,1078** (0,165)	0,030*** (0,124)	-0,112** (0,132)	-0,019** (0,163)	-0,006** (0,014)	-0,096** (0,023)
Расчетный объем инновационных расходов	0,18*** (0,0276)	0,14*** (0,0143)	0,11*** (0,029)	0,09*** (0,0384)	0,13*** (0,014)	0,11*** (0,1583)	0,06*** (0,068)	0,05*** (0,193)	-0,021*** (0,084)	-0,06** (0,037)	-0,076*** (0,038)	-0,0213** (0,133)
Число наблюдений	149				291				238			
McFadden R- squared	45,098%				56,217%				51,97%			
LR-statistic	87,61				67,91				63,719			
Prob(LR-statistic)	0				0				0			

Примечания: 1. Представленные числа имеют значения маржинального эффекта. 2. Статистическая значимость коэффициентов: \*\*\* –  $p \leq 0,001$ ; \*\* –  $p \leq 0,01$ ; \* –  $p \leq 0,05$ . 3. В скобках указаны робастные стандартные ошибки.

Вместе с тем, компаниям данного сектора было бы неправильно перестать инвестировать в инновации, так как не все отрасли данного сегмента стагнируют, например в отрасли целлюлозно-бумажного производства, производство упаковочной бумаги — растет, в пищевой промышленности — вложения в инновации позволяют компаниям производить товары по более низкой цене и за счет этого увеличить производительность.

В высокотехнологическом секторе вложения в инновации и расходы на ИиР положительно коррелированы с производительностью труда промышленных компаний, при этом наиболее сильная взаимосвязь между расходами на инновационную деятельность и производительностью наблюдается для затрат на продуктовые инновации (эластичность производительности относительно затрат на продуктовые инновации в высокотехнологическом секторе — 0,18).

Полученные нами эмпирические результаты показали, что вложения в инновации повышают производительность труда в высокотехнологических отраслях в диапазоне от 0,09 до 0,18 (среднее значение 0,12); в среднетехнологических отраслях эластичность колеблется от 0,13 до 0,05 (среднее значение 0,07), в низкотехнологическом секторе наблюдается эффект нерентабельности инвестиций в инновации. Таким образом, вложения в инновации повышают производительность труда промышленных компаний в среднем по обрабатывающей отрасли промышленности с эластичностью 0,09.

Влияние вложений в инновационную деятельность на производительность сильно коррелировано с затратами компании на НИОКР, которые имеют диапазон эластичности от 0,03 в низкотехнологических отраслях с более низкими показателями «интенсивности» инно-

вационных вложений до 0,21 в высокотехнологических отраслях, где самые высокие показатели «интенсивности» инновационных вложений.

Также, мы ранее отмечали, что «интенсивность» вложений в ИиР, выраженная затратами на ИиР в расчете на 1 сотрудника в средне- и низкотехнологических отраслях имеет примерно равные значения, однако по расчетам табл. 5 эластичность производительности от вложений в инновации в высоко- и среднетехнологических отраслях значительно выше. Это свидетельствует о том, что отношения между вложениями в инновации и ростом производительности нелинейны и имеют устойчивую положительную взаимосвязь только после того, как достигнута определенная критическая масса вложений в ИиР.

И, наконец, результаты нашего исследования показывают, что значительное влияние на зависимость между вложениями в инновации и производительностью оказывает разнородность секторальных отличий одной и той же отрасли. Согласно расчетам, компании высокотехнологических отраслей имеют большие вложения в НИОКР, инновационную деятельность, но и эластичность производительности по всем видам инновационных вложений в этих компаниях выше, что обусловлено научными исследованиями и разработками.

### Выводы и дальнейшие исследования

В данной работе проведен анализ взаимосвязи между «интенсивностью» вложений в ИиР, вложений в инновации и производительностью российских компаний обрабатывающей промышленности. Для этого использована эконометрическая модель одновременных уравнений CDM, рассчитанная на основе

статистических и финансовых данных компаний обрабатывающей промышленности. Результаты показаны для трех секторов обрабатывающей промышленности: высоко-, средне- и низкотехнологических отраслей.

Результаты проведенного исследования показали, что во всех трех секторах обрабатывающей промышленности имеется устойчивая положительная взаимосвязь между вложениями в инновации и производительностью. В среднем по отрасли вложения в инновации повышают производительность труда с эластичностью 0,09. Наибольшую значимость для производительности имеют вложения в технологические инновации во всех секторах обрабатывающей промышленности. Вложения в нетехнологические инновации имеют гораздо менее выраженное влияние на производительность.

Показатели сотрудничества достаточно значимы как для результативности технологических, так и нетехнологических инноваций. Наибольший предельный эффект выражен в сотрудничестве компаний с другими компаниями внутри своей группы (если компания интегрирована) — в высоко- и среднетехнологических отраслях; с поставщиками (высоко- и среднетехнологические отрасли); с клиентами (средне- и низкотехнологические отрасли); с университетами — только в группе компаний среднетехнологических отраслей; с научно-исследовательскими организациями — в среднетехнологических отраслях; с консалтинговыми компаниями — в средне- и низкотехнологических отраслях. Сотрудничество оказывает значительно большее влияние на продуктовые инновации (в том числе совершенно новых товаров для компании), чем на процессные, маркетинговые и организационные — эта тенденция характерна для все трех секторов обрабатывающей промышленности.

Кроме того, нами доказана нелинейность отношений между «интенсивностью» вложений в ИиР, вложениями в инновации и ростом производительности. Полученные эмпирические результаты показали, что вложения в инновации повышают производительность промышленных компаний с эластичностью 0,09; воздействие вложений в инновационную деятельность на производительность зависит от «интенсивности» вложений в ИиР и имеет диапазон эластичности от 0,03 (для низких уровней «интенсивности» вложений в ИиР) до 0,21 при высоких уровнях «интенсивности»; отношения между вложениями в инновации и ростом производительности нелинейны и имеют устойчивую положительную взаимосвязь только после того, как достигнута определенная критическая масса вложений в НИОКР; значительную роль на взаимосвязь вложений в инновации и производительность оказывает характеристика отрасли, в которой работает компания — компании, работающие в высокотехнологических отраслях не только больше вкладывают в ИиР, инновационную деятельность, но и имеют более высокую производительность, обусловленную научными исследованиями и разработками; компании низкотехнологических отраслей имеют отрицательную эластичность вложений в инновации и производительность, что связано с влиянием эффекта нерентабельности инвестиций в инновации (arrprogriability effect), т.е. дополнительная прибыль от инвестирования не очень существенна.

Устойчивая положительная взаимосвязь между «интенсивностью» вложений в ИиР, вложениями в инновации и ростом производительности может быть только после того, как достигнута определенная критическая масса вложений в ИиР.

Наше исследование также доказывает значительное влияние отраслевой разнородности на взаимозависимость между «интенсивностью» вложений в ИиР, расходами на инновации и производительностью. Согласно расчетам, компании высокотехнологических отраслей имеют большие вложения в НИОКР, инновационную деятельность, но и эластичность производительности по всем видам инновационных вложений в этих компаниях выше, что обусловлено научными исследованиями и разработками.

Полученные нами результаты позволят в дальнейшем более точно интерпретировать зависимость инновационных вложений и роста производительности и учитывать данные зависимости при разработке инновационной стратегии компаниями обрабатывающей промышленности.

Кроме того, для дальнейших исследований представляется важным вывод о нелинейных эффектах вложений в инновации и эффективностью деятельности компаний.

Понимание нелинейных эффектов позволит использовать различные инструменты для достижения целей у компаний с высокой «интенсивностью» вложений в ИиР и компаний с низкой «интенсивностью», а также учитывать характеристики отрасли, в которой работает компания.

Также в период экономических кризисов и необходимости поддержки промышленных компаний, учитывая, что зависимость между расходами на инновации и производительностью более сильна в высокотехнологических секторах, альтернативным способом повысить производительность могла бы стать промышленная политика, основанная на стимулировании расширения высокотехнологических секторов.

В дальнейшем, на наш взгляд, следовало бы расширить исследования детерминантов эффективности инновационной деятельности и посмотреть есть ли различия в факторах, влияющих на инновации в зависимости от отрасли. И в случае определения разных факторов, обуславливающих особенности работы компании в отрасли, включить их в анализ. Также следовало бы произвести региональный анализ зависимости вложений в инновации и производительности, что позволило бы более точно учитывать предельные эффекты вложений в инновации и учитывать их при определении региональной промышленной политики.

\* \* \*

Статья подготовлена на основе результатов исследования «Обеспечение управляемости промышленных холдингов и стимулирование инновационного развития», проведенного за счет средств бюджетного финансирования в рамках госзадания Финансового университета, 2015.

## Список использованных источников

1. А. И. Алсуфьев, Е. К. Завьялова. Практики обучения и развития персонала как фактор инновационного развития организации// Вестник СПбГУ. Серия 8: «Менеджмент». № 3. 2014. С. 101-134.
2. А. К. Казанцев, А. В. Логачева. Инновационные способности российских компаний: измерение и управление развитием// Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 8: «Менеджмент». № 4. 2014. С. 3-26.
3. А. К. Казанцев, А. В. Логачева. Оценка инновационных способностей организаций//Управленческие науки в современной России. Т. 2. № 2. 2014. С. 149-154.
4. А. Б. Курятников, Н. В. Линдер. Использование парадигмы «открытых инноваций» при построении корпоративных инновационных систем холдинга: эмпирическое исследование// Стратегии бизнеса. № 7 (14). 2015. С. 44-51.
5. Н. В. Линдер. Стратегии диверсифицированного роста и определение оптимальных границ крупных промышленных структур//Эффективное антикризисное управление. № 1. 2014. С. 90-99.
6. А. Г. Медведев. Уroveň интернационализации фирмы и эффективность ее деловых операций//Российский журнал менеджмента. Т. 11. № 4. 2015. С. 53-70.
7. В. А. Ребязина, С. П. Куц, А. В. Красников, М. М. Смирнова. Инновационная деятельность российских компаний: результаты эмпирического исследования//Российский журнал менеджмента. Т. 9. № 3. 2011. С. 29-54.
8. А. В. Трачук, А. В. Саяпин. Практика формирования инновационной стратегии в российских компаниях. Опыт вовлечения сотрудников//Эффективное антикризисное управление. № 1. 2014. С. 64-73.
9. С. Г. Хомич. Межфирменная кооперация в инновационной деятельности: теоретические основы анализа//Вестник СПбГУ. Серия 8 «Менеджмент», № 3, 2014. С. 135-176.
10. Т. Цуканова. Российский малый и средний бизнес: ориентиры на международный рынок//Современная конкуренция, № 2, 2014. С. 60-77.
11. P. Aghion and P. Howitt (1992). "A Model of Growth through Creative Destruction", *Econometrica*, 60 (2), 323-351.
12. G. Cainelli, R. Evangelista, and M. Savona (2006). «Innovation and Economic Performance in Services: a Firm-level Analysis», *Cambridge Journal of Economics*, 30: 435-458.
13. B. Crépon, E. Duguet, and J. Mairesse (1998). "Research, Innovation, and Productivity: An Econometric Analysis at the Firm Level", *Economics of Innovation and New Technology* 7: 115-156.
14. R. Griffith, E. Huergo, J. Mairesse, and B. Peters (2006). "Innovation and Productivity across Four European Countries", *Oxford Review of Economic Policy*, Vol. 22. No. 4, 483-498.
15. R. Griffith, S. Redding, and J. V. Reenen (2004). R&D and absorptive capacity: From theory to data. *Scandinavian Journal of Economics* 105(1), 99-118.
16. Z. Griliches (1996). "The Discovery of the Residual: A Historical Note", *Journal of Economic Literature* 34 (3): 1324-1330.
17. Z. Griliches (2000). R&D, education and productivity: A retrospective. Cambridge Massachusetts: Harvard University Press.
18. Z. Griliches and J. Mairesse (1983). Comparing productivity growth: An exploration of French and U.S. industrial and firm data. *European Economic Review* 21(1-2), 89-119.
19. B. Hall (2011). "Innovation and Productivity", *Nordic Economic Policy Review* 2: 167-204.
20. B. Hall and P. Mohnen (2013). "Innovation and Productivity: An Update", *Eurasian Business*.
21. B. H. Hall and J. Mairesse (1995). Exploring the relationship between R&D and productivity in French manufacturing firms. *Journal of Econometrics* 65(1), 263-293.
22. B. H. Hall, J. Mairesse, and P. Mohnen (2010). Measuring the returns to R&D. In B. H. Hall and N. Rosenberg (Eds.), *Handbook of the Economics of Innovation*, Volume 2, Chapter 22, pp. 1033-1082. Elsevier.
23. D. Harhoff (1998). R&D and productivity in German manufacturing firms. *Economics of Innovation and New Technology* 6(1), 29-50.
24. S. C. Kumbhakar, R. Ortega-Argiles, L. Potters, M. Vivarelli, and P. Voigt (2010). Corporate R&D and firm efficiency: Evidence from Europe's top R&D investors. IPTS Working Papers 2010-11, European Commission, DG Joint Research Centre.
25. H. Kwon and T. Inui (2003). R&D and productivity growth in Japanese manufacturing firms. ERSI Discussion Paper Series 44, Economic and Social Research Institute.
26. J. Levinsohn and A. Petrin (2003). Estimating production functions using inputs to control for unobservables. *Review of Economic Studies* 70(2), 317-341.
27. X. Liu, and T. Buck (2007). "Innovation Performance and Channels for International Technology Spillovers: Evidence from Chinese High-Tech Industries, *Research Policy* 36(3): 355-366.
28. H. Löf, and A. Heshmati (2006). "On the relationship between innovation and performance: A sensitivity analysis", *Economics of Innovation and New Technology* 15: 317-344.
29. K. Luintel, M. Khan, and K. Theodoridis (2010). How robust is the R&D-productivity relationship? Evidence from OECD countries. *Cardiff Economics Working Papers E2010/7*, Cardiff University, Cardiff Business School.
30. J. Mairesse, S. Robin (2009). Innovation and productivity: a firm-level analysis for French Manufacturing and Services using CIS3 and CIS4 data (1998-2000 and 2002-2004). Working paper.
31. A. Musolesi, J. Huiban (2010). Innovation and Productivity in Knowledge Intensive Business Services. *Journal of Productivity Analysis* 34, 63-81.
32. R. Ortega-Argiles, M. Piva, L. Potters, and M. Vivarelli (2010). Is corporate R&D investment in hightech sectors more effective? *Contemporary Economic Policy* 28(3), 353-365. Review 3 (1), 47-65.
33. A. Pakes, Z. Griliches (1984). Patents and R&D at the Firm Level: A First Look, in: R & D, Patents, and Productivity. University of Chicago Press, pp. 55-72.
34. M. Savona, W. E. Steinmueller (2013). «Service Output, Innovation and Productivity: A Time-based Conceptual Framework», *Structural Change and Economic Dynamics* 27: 118-132.
35. B. S. Tether, A. Tajar (2008). «The Organisational-Cooperation Mode of Innovation and its Prominence amongst European Service Firms», *Research Policy* 37 (4): 720-739.
36. K.-H. Tsai, J.-C. Wang (2004). R&D productivity and the spillover effects of hightech industry on the traditional manufacturing sector: The case of Taiwan. *The World Economy* 27(10), 1555-1570.
37. B. Verspagen. (1995). R&D and productivity: A broad cross-section cross-country look. Open access publications from maastricht university, Maastricht University.
38. [http://www.gks.ru/bgd/regl/b15\\_58/Main.htm](http://www.gks.ru/bgd/regl/b15_58/Main.htm).

### Innovations and productivity of the Russian industrial companies

**A. V. Trachuk**, Doctor of Economics, Head of the Department of Management of the Financial University under the Government of the Russian Federation.

**N. V. Linder**, PhD in Economics, Deputy Head of the Department of Management of the Financial University under the Government of the Russian Federation.

The present paper studies the relationship between R&D investment and firm productivity growth by explicitly accounting for non-linearities in the R&D-productivity relationship and inter-sectoral firm heterogeneity. The received empirical results showed that investments in an innovation: 1) increase productivity of the industrial companies with elasticity 0,09; 2) influence of investments in innovative activity on productivity depends on «intensity» of investments in R&D and has elasticity range from 0,03 (for low levels of «intensity» of investments in R&D) to 0,21 at high levels of «intensity»; 3) the relations between investments in an innovation and growth of productivity are not linear and have steady positive interrelation only after a certain critical mass of investments in research and development is reached; 4) the significant role on interrelation of investments in innovations and productivity is rendered by the characteristic of branch in which the company — the companies working in high-tech industries works not only put in R&D, innovative activity more, but also have more high efficiency caused by scientific researches and development; 5) the companies of low-technology branches have negative elasticity of investments in innovations and productivity that is connected with influence of effect of unprofitability of investments into innovations (appropriability effect), the additional profit on investment is not really essential.

**Keywords:** innovations, CDM model, R&D investment, firm productivity, appropriability effect.