

## СТРУКТУРА ФАКТОРОВ ПРОИЗВОДСТВА ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ УСТОЙЧИВОСТЬ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ

© 2016 Алексеев Андрей Алексеевич

доктор экономических наук, профессор кафедры экономики и управления  
предприятиями и производственными комплексами

Санкт-Петербургский государственный экономический университет  
191023, г. Санкт-Петербург, ул. Садовая, д. 21

© 2016 Хлебников Кирилл Вячеславович

кандидат экономических наук, заместитель президента

Российская академия образования

119121, г. Москва, ул. Погодинская, д. 8

E-mail: [fdc@unecon.ru](mailto:fdc@unecon.ru), [disert888@gmail.com](mailto:disert888@gmail.com)

Предлагаются результаты научного исследования, направленные на совершенствование методологии экономической теории в части определения перспективной структуры факторов производства высокотехнологичной промышленности, обеспечивающих устойчивость инновационного развития. Решение задачи строится через графическую интерпретацию взаимосвязи факторов (синтез орграфа), экспертные и библиографические исследования, раскрытые в последующем контексте.

*Ключевые слова:* инновации, высокие технологии, факторы производства.

*Факторы производства* (производительные силы) авторы трактуют с позиции “маржиналистской классификации” как ресурсы<sup>1</sup>, вовлеченные в процесс трансформации предмета труда в общественное благо. Соответственно выбранной методологии авторы выделяют факторы “земля”, “труд”, “капитал”, “предпринимательство” и 15 их структурных компонентов (“элементов”, согласно Р.Дж. Барро и др. 2010)<sup>2</sup> (табл. 1). Принципиально необходимо отметить позицию авторов в отношении ряда научных подходов, предлагающих расширение академического видения состава факторов добавлением в их число “информации”, “науки, информации и времени” и т.п. Такой взгляд, по мнению авторов, продиктован абсолютизацией отдельными учеными концепции “информационной экономики”. Информация (как фактор производства) интерпретируется ими через совокупность семантических потоков в инновационных, производственных и логистических процессах. Действительно, информация выступает предметом и средством труда в формировании объектов интеллектуальной собственности (ОИС) и его технологического овеществления в материальный продукт высокотехнологичного сектора. Но информация в виде знания, техноло-

гии, ОИС является и элементом факторов “капитал” и “труд”, выступая компонентами “структурного”<sup>3</sup> и “человеческого”<sup>4</sup> капитала. Именно поэтому вынесение информации в отдельный фактор производства авторы видят необоснованным (как минимум с позиции “маржиналистской” научной школы), в силу “размытия” методологической целостности, академической трактовки составляющих “труд” и “капитал”.

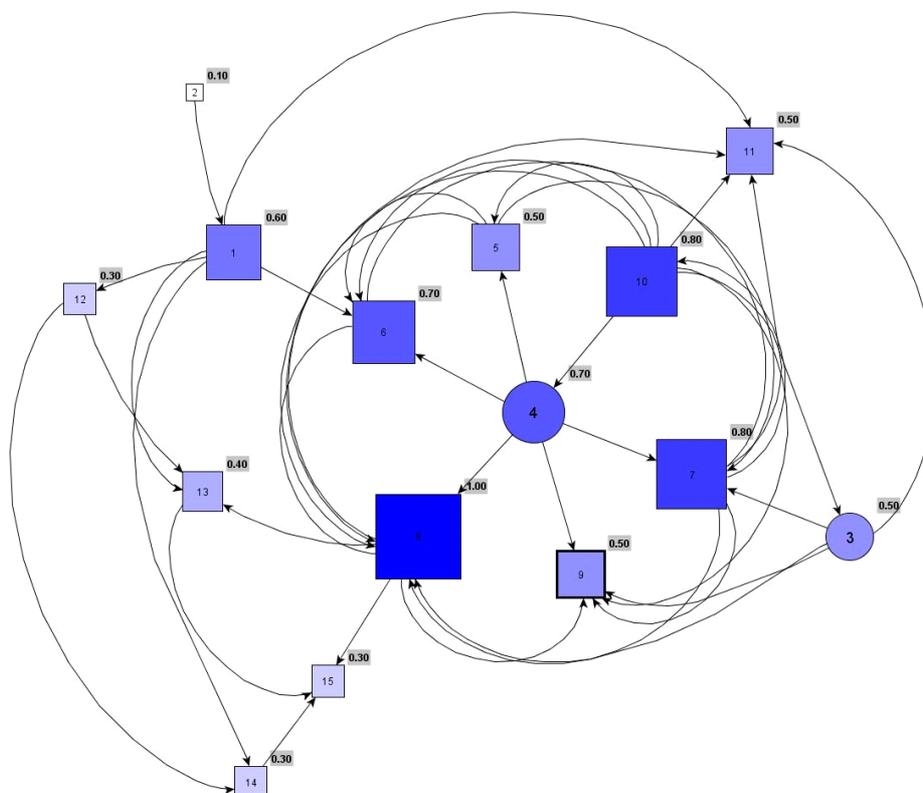
Первичной задачей авторы определили выявление современной *структуры* взаимодействия факторов производства высокотехнологичной промышленности. Основываясь на академическом видении природы и содержания факторов<sup>5</sup> и научных исследованиях (ранее обозначенных) специфики высокотехнологичного сектора промышленности, авторы предлагают интерпретацию их взаимодействия в виде *радиального орграфа* (рис. 1).

Синтезированный орграф позволяет выделить ключевые (по количеству связей, замкнутых на “узел”) факторы, взаимосвязь которых можно интерпретировать как *эмпирическую модель* производственной функции высокотехнологичного сектора. Представим *прочтение* модели через взаимодействие центров тяжести орграфа.

**Таблица 1. Результаты экспертного и библиографического исследования авторами значимости составляющих факторов производства высокотехнологичной промышленности**

Фактор и его составляющие		Евр. 2014	ВР		
			1990	2016	Δ
<b>Земля</b>					
1	Участки для промышленного производства	2,12	6,7	4,7	-2↓
2	Первичное сырье (полезные ископаемые)	1,73	1,2	0,5	-0,7↓
<b>Труд</b>					
3	Персонал НИОКР	6,67	33,4	49,5	16,1↑
4	Основной производственный персонал	5,34	27,6	24,3	-3,3↓
5	Подрядный (временно привлеченный) персонал	3,21	7,8	19,3	11,5↑
<b>Капитал</b>					
6	Здания и сооружения	2,76	0,5	0,4	-0,1↓
7	Оборудование и оснастка	3,01	7,6	8,1	0,5↑
8	Технологии производства	3,97	39,5	44,2	4,7↑
9	Структурный капитал (ОИС)	6,82	77,4	88,2	10,8↑
10	Совокупность денежных средств (инвестиционный ресурс)	3,21	32,5	31,2	-1,3↓
11	Оборотные средства (сырье, материалы, топливо, энергия)	3,12	7,5	6,4	-1,1↓
12	Транспортно-логистические ресурсы	2,13	2,3	2,2	-0,1↓
<b>Предпринимательство</b>					
13	Рынок (наличие спроса)	4,31	32,4	47,4	15↑
14	Сформированные каналы товародвижения	3,54	22,1	29,3	7,2↑
15	Торговые марки (бренд, лояльность, репутация)	3,11	17,3	14,5	-2,8↓

*Примечание.* Евр. 2014 - оценка уровня значимости фактора, по оценке экспертов (Высокие технологии: потенциал и перспективы : сб. докл. круглого стола, 1 окт. 2014 г., г. Санкт-Петербург / Центр инновационного развития СПбГЭУ ; под общ. ред. проф. А.А. Алексева. Санкт-Петербург, 2014), 1 - мин., 5 - макс.; ВР - численность публикаций, выделивших составляющую факторов при обсуждении высокотехнологичного сектора, % общей выборки в период 1990-2000 гг. (1990) и 2001-2016 гг. (01-16) и динамика Δ между периодами.



**Рис. 1. Орграф, выражающий структуру взаимодействия факторов производства высокотехнологичного сектора**

*Примечание.* Номера соответствуют табл. 1.

Физическим ограничением развития производственной и рыночной позиций высокотехнологического предприятия определяется актуальный уровень фактора “технологий” (“8”, рис. 1). Обратим внимание, что, в отличие от средне- и низкотехнологичных секторов генеральным центром тяжести ( $W=1,0$ , рис. 1) высоких являются именно технологии производства. Технологии выражаются *структурным капиталом*, соответствующим уровню технической обеспеченности производственного процесса - фактор “оборудование и оснастка” (“7”,  $W=0,8$ ). В совокупности данные факторы понимаются как технологический потенциал (технологическая готовность в англоязычной научной литературе, англ. - technical readiness)<sup>6</sup>, с позиции академического видения экономических категорий - средства труда. Основной производственный персонал (“4”,  $W=0,7$ ) является *структурным ядром* модели, реализующим потенциал факторов “технологии” и “оборудование и оснастка”. С учетом уровней развития факторов “технологический потенциал” и “основной производственный персонал” персонал НИОКР (“3”,  $W=0,50$ ) создает (или внедряет) приобретенные, сторонние ОИС) адаптивные продуктовые и процессные нововведения (оформляемые в “структурный капитал”). Вектор НИОКР в модели определяет возможности расширенного воспроизводства высокотехнологичного сектора. Разумеется, инвестиционный ресурс (“10”,  $W=0,8$ ) является традиционным фактором, обеспечивающим простое и расширенное воспроизводство, функциональные отношения в модели взаимодействия. Итак, авторы акцентируются в модели на взаимодействии четырех факторов: “технологии”, “оборудование и оснастка”, “основной производственный персонал” и “персонал НИОКР”. Факторы образуют два вектора, выражающих *специфику* производственной функции высокотехнологичного предприятия. Первичный вектор (“технологии” + “оборудование и оснастка” ← “основной производственный персонал”) характеризует традиционный для промышленности основной производственный процесс. Вторичный (“технологии” ← “персонал НИОКР”) выражает *перманентность инновационной активности* как характеристику высокотехнологичных производств. Следует отметить, что, в отличие от низко- и среднетехнологичных секторов, в которых НИОКР направлена исключительно на внутреннее потребление, в высокотехно-

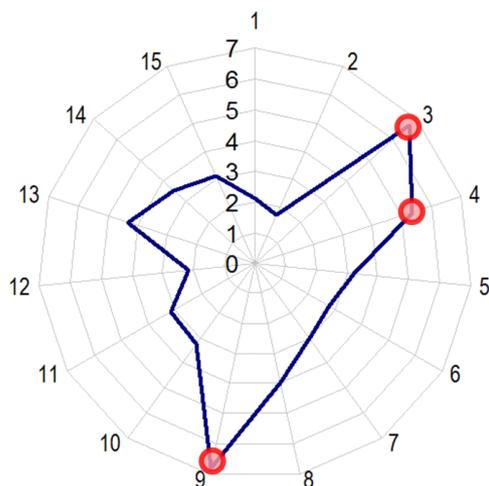
логичном секторе процесс формирования новых технологий является экономическим и технологическим “переделом”, т.е. может иметь как внутреннее потребление, так и быть ориентирован на внешний глобальный рынок технологий, ОИС.

Для изучения *баланса векторов*, количественной оценки влияния факторов производства авторами проведены следующие *эксперименты*: экспертный опрос и библиографическое исследование.

*Экспертный опрос* по методу Дельфи проведен среди участников (9) и приглашенных экспертов (7), руководителей высокотехнологичных предприятий (в том числе 4 - точное приборостроение; 1 - биотехнологии; 2 - нанотехнологии), круглого стола “Высокие технологии: потенциал и перспективы”<sup>7</sup>. В первой волне опроса перед участниками и экспертами ставился открытый вопрос о выделении 5-10 факторов или их элементов, определяющих конкурентоспособность высокотехнологичного предприятия. Солидарно выделенные факторы и их элементы составили список для оценивания во второй волне экспертного опроса по методу Дельфи. Был поставлен вопрос об оценке уровня влияния компонентов фактора производства на конкурентоспособность и устойчивость развития высокотехнологичного предприятия на глобальном рынке. Оценка производилась по линейной шкале Лайкерта от 1 до 5 (максимум), результат статистически усреднялся (см. табл. 1). Для подтверждения экспертного опроса авторами проведено встречное *библиографическое исследование*, построенное на выявлении фокуса ретроспективных научных исследований экономики высокотехнологичного сектора. Исследование авторы построили на статистической оценке динамики публикаций (по библиографическим базам “Ю-Райт”, “Web of Science”, “EBSCO”, “E-Library”, “Scopus”), посвященных экономике “высоких технологий” (для англоязычных поисковых машин - “high technology”). Произведена оценка количества индексированных публикаций, содержащих ключевые слова, указывающие на научный интерес к фактору производства или его составляющей (с учетом морфологии)<sup>8</sup>. В привязке к динамическому срезу (1990, 2016) представлена доля (процент) публикаций, индексирующих фактор или составляющую в общем объеме. Таким образом, библиографический анализ позволил определить

тенденцию формирования исследовательского фокуса (Δ, табл. 1) в отношении факторов производства высокотехнологичной промышленности. Результаты экспертного опроса и библиографического исследования скомпилированы в общей табл. 1.

Как можно видеть (см. табл. 1), результаты экспертного и библиографического исследования



**Рис. 2. Структура значимости составляющих факторов производства высокотехнологичных производств**

*Примечание.* Интерпретировано по данным исследовательского эксперимента (экспертиза по методу Дельфи, табл. 1).

солидарны и однозначны в определении *ключевых* факторов, ресурсов устойчивого развития высокотехнологичной промышленности, визуализированных на полярной диаграмме (рис. 2).

Ключевым определяется *интеллектуальный капитал*, понимаемый как “вид нематериальных активов (*включающий*) три подкатегории: человеческий капитал, структурный капитал, капитал заказчика”<sup>9</sup>, распределенный в факторах производства “труд” и “капитал”. Выводы согласуются с ранее сформулированными научными посылами и взглядами на роль интеллектуального капитала в формировании конкурентоспособности высокотехнологичного сектора<sup>10</sup>. Но *в отличие* от ранее сформулированных посылов, выводы подтверждены экспериментальными данными и демонстрируют место интеллектуального капитала в структуре взаимодействия факторов производства.

Итак, экспериментальные данные (см. рис. 2) выявляют *специфику производительных сил* высокотехнологичного сектора, выраженную через две составляющие интеллектуального капитала: человеческий (фактор “труд”) и структурный (фактор “капитал”). Человеческий - построен на трудовых ресурсах (персонал НИОКР и основной производственный персонал). А структурный - формируется нормативным (патенты,

**Таблица 2. Факторы производства и их интерпретация применительно к высокотехнологичной промышленности**

Фактор производства	Интерпретация	
	как экономической категории	фокуса исследования применительно к высокотехнологичным предприятиям
Земля	Земельные участки (и все виды природных ресурсов - сырья), используемые для размещения и функционирования производственных объектов	Нивелирование инвестиционной нагрузки капиталовложений в земельные участки и природопользование
Труд	Совокупность физических, умственных способностей и навыков, вовлеченных в производственный процесс индивидуумов, применяемых в обработке предмета труда в продукт	Рассматривается как « <i>человеческий капитал</i> » - основа формирования ОИС, структурного капитала промышленности и производимых на их основе продуктов
Капитал	Совокупность имущества, материальных и нематериальных активов: здания, сооружения, производственные линии и оборудование, финансы, товарно-материальные запасы, ОИС	Вопросы производственного аутсорсинга, диверсификация источников и форм капиталовложения в НИОКР и производство, фокус на « <i>структурном капитале</i> »
Предпринимательство	Специфическая разновидность труда, связанная с интеграцией ресурсов, выработкой решений и принятием соответствующих рисков инновационной, производственной и (в целом) хозяйственной деятельности предприятия	Сфокусировано на стратегическом видении инновационного развития и перспективных рынков морально новой продукции, выражается через « <i>капитал заказчика</i> »* организации

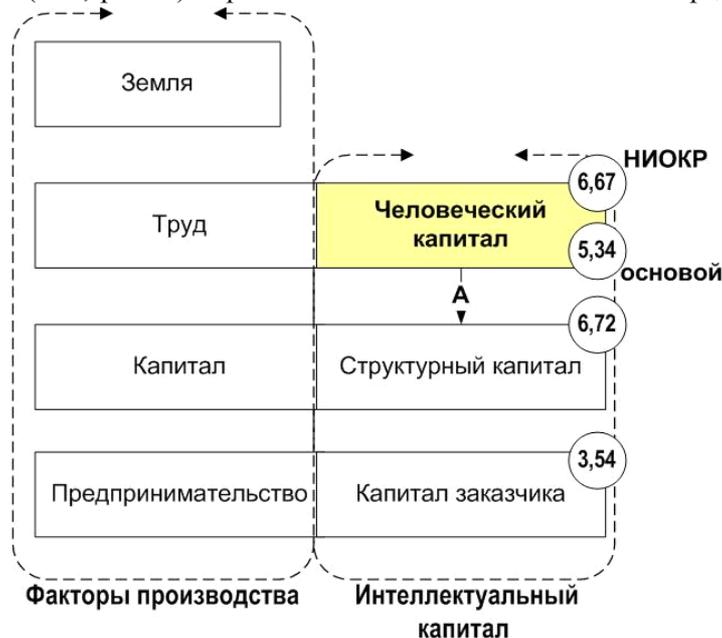
\* «...Сеть клиентов, удовлетворенных работой предприятия и лояльных к нему» (Менеджмент знаний. Термины и определения : ГОСТ Р 53894-2010 : Национальный стандарт Российской Федерации. Knowledge management. Terms and definitions, 2011).

ноу-хау) и экономическим (занесение на баланс нематериальных активов) оформлением результатов деятельности в ОИС или приобретением в собственность сторонней интеллектуальной собственности. Факторы производства и их конфигурация могут быть скомпилированы и представлены (табл. 2) как *развитые методологические положения* экономической теории в отношении высокотехнологичного сектора.

Итак, актуальная и перспективная *конфигурация* факторов производства, формирующих конкурентоспособность и устойчивость инновационного развития высокотехнологичного сектора, построена на компонентах интеллектуального капитала. Графическая интерпретация данного положения представлена на рис. 3. Инновационный потенциал, формирующий конкурентоспособность высокотехнологичного предприятия, определяется уровнем развития фактора “труд”, человеческого капитала, в *первую очередь*, в компоненте “персонал НИОКР”, формирующем структурный капитал (“А”, рис. 3). Причем эта

конкретного предприятия. При этом основной производственный персонал следует также рассматривать как первичный фактор, формирующий ограничения (см. рис. 1) развития производственной функции. С учетом его потенциала формируется структурный капитал. Последний является *вторичным*: его следует рассматривать как эффект реализации человеческого потенциала, уровень капитализации нематериальных активов, ресурс (продукт) на рынке ОИС. Капитал заказчика выражен на традиционном для промышленности уровне значимости в структуре производительных сил и не отражает специфику его высокотехнологичного сектора.

Итак, исследование перспективной структуры факторов производства высокотехнологичного сектора позволило выявить направление формирования механизмов устойчивости инновационного развития - *человеческий капитал*. С этой позиции объективна актуальность развития теории и методологии управления человеческим капиталом в интересах инновационного развития высокотехнологичного предприятия.



**Рис. 3. Взаимосвязь факторов производства и компонентов интеллектуального капитала применительно к высокотехнологичным предприятиям**

функция реализуется *вне зависимости* от источника формирования нового научно-технического решения: внутренние разработки или приобретение стороннего результата НИР - ОКР.

Во втором случае персонал предприятия проводит комплекс ОКР(ОТР) по адаптации и доработке ОИС к производственным возможностям

<sup>1</sup> Блауг М. Спрос на факторы производства // Экономическая мысль в ретроспективе = Economic Theory in Retrospect. Москва, 1994. С. 395-408.

<sup>2</sup> Барро Р.Дж., Сала-и-Мартин Х. Экономический рост. Москва, 2010. С. 40-42.

<sup>3</sup> Формализованный в отделимые от носителя (сотрудника) результаты трудовой деятельности, немате-

риальные активы - объекты ОИС (Менеджмент знаний. Термины и определения : ГОСТ Р 53894-2010 : Национальный стандарт Российской Федерации. Knowledge management. Terms and definitions, 2011).

<sup>4</sup> "... Может включать знания сотрудников, информацию о производственных процессах, экспертов... заказчиков, конкурентов..." (Там же.).

<sup>5</sup> McConnell K., Campbell R. (2009) *Economics. Principles, Problems and Policies*. 18th ed. New York; Брукинг Э. Интеллектуальный капитал. Санкт-Петербург; Томас А.С. Интеллектуальный капитал. Новый источник богатства организаций = Intellectual Capital: The New Wealth of Organizations. Москва, 2007; Барро Р.Дж., Сала-и-Мартин Х. Указ. соч.; Блауг М. Указ. соч.

<sup>6</sup> The Global Competitiveness Report 2015-2016. *World Economic Forum* (2016).

<sup>7</sup> Результаты опроса сформулированы в резолюции по итогам мероприятия организатором - "Центром инновационного развития СПбГЭУ" (Высокие тех-

нологии: потенциал и перспективы : сб. докл. круглого стола, 1 окт. 2014 г., г. Санкт-Петербург / Центр инновационного развития СПбГЭУ ; под общ. ред. проф. А.А. Алексеева. Санкт-Петербург, 2014).

<sup>8</sup> Разумеется, многие публикации индексируются несколькими ключевыми словами, выражающими факторы или составляющие.

<sup>9</sup> Менеджмент знаний.

<sup>10</sup> Barbrook R. (2011) The Hi-Tech Gift Economy. *First Monday*, 6; Schaltegger S., Ludeke-Freund F., Hansen E. (2012) Business cases for sustainability. The role of business model innovation for corporate sustainability. *International Journal of Sustainable Development*, vol. 6, 2, pp. 95-119; McGrath M.E. (2001) *Product strategy for high technology companies*. New York; Брукинг Э. Интеллектуальный капитал. Санкт-Петербург; Томас А.С. Интеллектуальный капитал. Новый источник богатства организаций = Intellectual Capital: The New Wealth of Organizations. Москва, 2007.

Поступила в редакцию 06.08.2016 г.