

UDC 330:519.87

DOI: 10.34671/SCH.HBR.2021.0502.0012



©2021 Контент доступен по лицензии CC BY-NC 4.0  
This is an open access article under the CC BY-NC 4.0 license  
(https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

## МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ИССЛЕДОВАНИЯ ИННОВАЦИЙ

© Автор(ы) 2021

ORCID: 0000-0002-3202-8847

**МЕХДИ Фарид Закир оглу**, доктор философии по экономике, преподаватель, программа МБА

*Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности*

*(1000, Азербайджан, Баку, Проспект Азадлыг, 21, e-mail: farid.mehdi2@gmail.com)*

**Аннотация.** Методы количественного измерения инноваций позволили оценить уровень развития инновационной деятельности в странах и определить их сравнительные индексы по различным детерминантам инноваций и рейтингов. Но это не единственная, даже не главная польза калибрования инновационных факторов и инновации в целом. Возможность численного отражения инновационных факторов дает возможность применять количественные методы, в том числе методы статистики и экономико-математического моделирования. Это очень важно для принятия политических решений, как на макро-, так и на микроуровнях, так как эта возможность позволяет оценивать степень влияния различных факторов на инновационную активность, а также влияние инновационного развития на социально-экономическое благосостояние населения и компании. Поэтому в научной литературе имеется множество публикаций по исследованиям в этих направлениях, анализ которых представляет интерес для проведения исследований по Азербайджану. Рассмотрим некоторые из подобных типичных исследований.

**Ключевые слова:** малые и средние предприятия (МСП), инновации, интеллектуальная собственность, инновационные модели, модель Кобба-Дугласа, факторы производства, бизнес R&D, индикаторы инноваций.

## MATHEMATICAL MODELS FOR RESEARCH INNOVATION

© The Author(s) 2021

**MEHDI Farid Zakir**, PhD in Economics, Lecturer, MBA program

*Azerbaijan State University of Oil and Industry*

*(1000, Azerbaijan, Baku, Azadlig Avenue, 21, e-mail: farid.mehdi2@gmail.com)*

**Absrtact.** Methods for quantifying innovation made it possible to assess the level of development of innovation activities in countries and to determine their comparative indices for various determinants of innovation and ratings. But this is not the only, not even the main, benefit of calibrating innovation factors and innovation in general. The possibility of numerical reflection of innovative factors makes it possible to apply quantitative methods, including methods of statistics and economic and mathematical modeling. This is very important for making political decisions, both at the macro and micro levels, since this opportunity allows us to assess the degree of influence of various factors on innovative activity, as well as the impact of innovative development on the socio-economic well-being of the population and the company. Therefore, in the scientific literature there are many publications on research in these areas, the analysis of which is of interest for conducting research on Azerbaijan. Consider some of these typical studies.

**Keywords:** small and medium-sized enterprises (SMEs), innovation, intellectual property, innovation models, Cobb-Douglas model, factors of production, business R&D, indicators of innovation.

*Анализ влияния внутренних и внешних факторов на инновационную активность малых и средних предприятий, занятых в отрасли замораживание овощей и фруктов (МСП).* Это исследование представляет интерес для Азербайджана по некоторым причинам.

Во-первых, замораживание овощей и фруктов важная, но недостаточно развитая отрасль в Азербайджане. В то время, как урожаи этих культур в свежем виде продаются по очень дешевым ценам, а их огромное количество по таким же низким ценам экспортируется или просто портится, фирмы, занятые на замораживании, продают свою продукцию по высоким ценам и получают огромные прибыли. Это означает, что стимулирование развития этой отрасли в Азербайджане, с одной стороны, внесет вклад в повышение ВВП страны, а, с другой стороны, послужит улучшению текущего баланса страны.

Во-вторых, в этом исследовании факторы, влияющие на инновации, изучаются довольно диверсифицированно. Так они подразделены на две большие группы: внутренние и внешние факторы. В свою очередь, внешние факторы так же разделены на две подгруппы: микрофакторы или факторы, ориентированные на рынок, под которыми подразумеваются отрасль, клиенты и поставщики; и макрофакторы или как принято их называть глобальными.

Исследование показало, что в предприятиях, производящих замороженные продукты, влияние микро-ориентированных факторов на инновации гораздо выше, чем факторы макроуровня. Это означает, что эта отрасль, в особенности малый и средний бизнеса, должны анализировать возможные экономические перемены, подготовиться к ним и уметь быстро реагировать на эти изменения. Подобный анализ должен охватывать все уровни: не только национальный, но и региональный и даже глобальный.

В-третьих, учитывая древнюю культуру питания Азербайджана и специфические традиции в этой отрасли, национальные малые и средние предприятия в этой отрасли могут предложить на мировой рынок не только инновационные продукты, но и новые технологии изготовления.

В-четвертых, МСП – один из важных двигателей экономического и социального развития страны. Они вносят существенный вклад в улучшение торгового баланса и в увеличение занятости. К тому же большинство современных крупных компаний развиваются из МСП. Например, в ОЭСР МСП составляют 95-99 процентов всех предприятий, и создают более 60-70% дополнительных рабочих мест «в 2015 году в азиатских странах на долю МСП приходилось 88-99,9 процентов от общего числа предприятий, и ими было создано от 52 до 97 процентов от общего числа рабочих, а в некоторых странах Азии на долю МСП приходится 30-53% ВВП и 19-31% процент товарного экспорта.

Наконец, напомним отмеченный выше факт, что в развивающихся странах (каковым является Азербайджан) большинство инноваций генерируется в малых и средних предприятиях.

В данном исследовании, проведенном для малого и среднего бизнеса замороженных продуктов питания в Таиланде, основная информация была собрана посредством анкетного опроса 155 МСП в замораживающей пищевой промышленности, где генеральная совокупность состоит из 279 МСП. Опрос проводился среди высокопоставленных администраторов предприятий.

Результаты исследования сведены в таблице 1

Исследование выявило следующие интересные и количественные отношения на уровне МСП в отрасли замораживания пищевой продукции. Обращаем внимание на то, что, хотя смысловые значения результатов могут казаться очевидными, но в соответствии с нашим

исследовательским интересом в этом разделе особую ценность в них представляют выявленные стандартизированные количественные отношения между индикаторами. Среди выбранных факторов рыночная ориентация оказалась наиболее влиятельной для развития инноваций в исследуемой отрасли. Стандартизированный коэффициент при этой переменной равен 0,470.

Таблица 1 - Результаты исследования взаимовлияния факторов в индустрии замороженных продуктов питания в Таиланде

Влияние	Стандартизированный коэффициент
Инновация ← Рыночная ориентация	0,470
Инновации ← Международные контекст	0,174
Конкурентное преимущество ← Инновация	0,306
Ориентация на клиента ← Рынок	0,430
Поставщик ← Ориентация на рынок	0,487
Промышленность ← Рыночная ориентация	0,566
Спрос ← Клиент	0,700
Обратная связь с клиентом ← Клиент	0,244
Давление конкурентов ← Промышленность	0,279
Обмен отраслевой информацией ← Промышленность	0,278
Инновационный продукт ← Инновация	0,592
Процессные инновации ← Инновации	0,177
Национальная поддержка ← Международный контекст	0,153
Превосходное качество и отклик клиента ← Конкурентное преимущество	0,889
Высокая эффективность ← Конкурентное преимущество	0,565
Регулирование ← Международный контекст	0,247

Это может быть объяснено тем, что рыночная ориентация, т.е. ориентация на клиентов позволяет получать ценную информацию о продукции компании, что может приводить к новым идеям и, в конечном счете, к инновации.

- Макрофакторы (т.е. международный контекст) влияют на инновации со стандартизированным (впредь тоже приводятся стандартизированные коэффициенты для всех индикаторов) положительным коэффициентом 0,174.

- Инновации, в свою очередь, положительно влияют на конкурентное преимущество с коэффициентом 0,306.

- Инновации составляют 71 процент ( $R^2 \approx 0,71$ ) созданных конкурентных преимуществ.

- Рыночная ориентация и международный контекст ответственны за 32 процента ( $R^2 \approx 0,32$ ) конкурентных преимуществ.

- Совершенство рынка оказывает значительное влияние на стимулы ориентирование фирмы на клиента: значение этого коэффициента получилось равной 0,430. Это – логично, так как главным условием совершенства рынка является конкурентоспособная среда, что естественным образом стимулирует выявлять предпочтения клиентов.

- Известно, что, будучи небольшими фирмами, МСП не имеют достаточной переговорной силы, и важным источником информации для совершенствования своей продукции или технологии являются поставщики. Исследование показало, что ориентация на рынок оказывает большое влияние на роль поставщиков в создании инноваций: коэффициент влияния ориентации на рынок на эффективность поставщиков оказался равным 0,487, что показывает, что общение с поставщиками является хорошей стратегией.

- В данном исследовании рассматривалось влияние рыночной ориентации не только напрямую на инновации (как это указано на первом пункте), но и на в индустрию замораживания продуктов в целом. Это влияние выразилось коэффициентом, равном 0,566.

- Совокупность работ с клиентами, в особенности их обратная связь имеет большое значение для улучшения продуктов и процессов. Этой компоненте деятельности МСП так же уделено особое внимание в исследовании. В частности, выявлено, что, во-первых, такая деятельность оказывает существенное влияние на спрос (коэффициент = 0,7), во-вторых, 24,4% клиентов откликается на внимание, оказанное со стороны фирмы по отношению к ним.

- Кроме того, выявлено, что наличие ассоциации производителей замороженных продуктов в Таиланде так же является хорошим источником для обмена информацией. Например, крайне полезной является информация о развивающихся рынках замороженных продуктов, о тенденциях в отрасли, о новых технологических разработках и т.д. Регрессия показало, что расширение индустрии на 10 единиц приводит к росту обмена отраслевой информацией на 2,8 единиц.

Заметим, что при отсутствии подобных ассоциаций полезными заменителями каналов обмена внутриотраслевой информацией могут быть различные, в том числе, социальные сети.

- Еще одним интересным результатом исследования является то, что более половины (59,2%) новых разработок в индустрии замороженных продуктов в Таиланде превращается в инновационный продукт.

- Выявлено положительное влияние новых разработок на процессные инновации (коэффициент = 0,177). Это тоже логично. С одной стороны, инновации предполагают наличие креативной команды, которая в состоянии создавать процессные инновации, с другой стороны, очевидно, в большинстве случаев новый продукт требует новую технологию.

- Внешние макрофакторы оказывают влияние на уровень национальной поддержки с коэффициентом 0,153. Например, международные стандарты вынуждает правительство вводить аналогичные требования в отношении к внутренним производителям и оказывать им соответствующую поддержку с целью выдерживания конкуренции на внешних рынках.

- Следовало ожидать, что конкурентное преимущество оказывает положительное влияние на качество продукции и удовлетворенность клиента, что отражено в предпоследней строке табл. 1. Коэффициент влияние равен 0,889.

- Логично то, что конкурентное преимущество обуславливает высокую эффективность производства с коэффициентом 0,565.

- Наконец, внешние факторы макроуровня, т.е. международный контекст влияет на регулятивную деятельность. Они отражаются на законах и нормативных актах, которыми должен руководствоваться бизнес.

*Исследование влияния количества заявок на интеллектуальную собственность на национальную экономику.* Представляются интересными результаты исследования, проведенного в этом направлении для индийской экономики.

Для начала и для наглядности рассмотрим сводную таблицу динамики заявок на различные виды интеллектуальной собственности за исследуемый период (табл. 2)

Во-первых, Индия, так же как Китай и Турция является страной с экономика которой развивается с довольно высокими темпами (emergency country): например, как видно из табл. 2 за исследуемый период с 2009 по 2019 год реальный ВВП страны, рассчитанный по ППС 2011 года вырос почти вдвое с 5 триллионов долларов США до 10 триллионов долларов.

Во-вторых, за последние годы количество патентных

заявок в Индии растет с очень высокими темпами, причем растут даже темпы роста численности подаваемых заявок, другими словами, они увеличиваются с ускорением: за исследуемый период с 2009 по 2019 год общее количество подаваемых заявок на патенты, товарные знаки и промышленные образцы выросло со 154000 до 376000, т.е. более, чем в два раза.

Таблица 2 - Динамика заявок на интеллектуальную собственность и ВВП в Индии

Годы	Патенты	Товарные знаки	Промышленные образцы	ВВП, млрд. долларов США
2009	11939	153938	4886	5064
2010	14871	190326	6738	5494
2011	15897	194796	8179	5782
2012	18201	197877	7137	6098
2013	20907	204987	7006	6487
2014	22444	237250	8021	6968
2015	23990	283491	9257	7525
2016	25853	294375	7882	8140
2017	28009	272137	10374	8723
2018	30036	333441	15211	9332
2019	32234	375634	17224	9882

Источник: WIPO Database, April 2020

В-третьих, Индия занимает позиции в первой пятерке стран мира по численности заявок товарные знаки.

В-четвертых, хотя количество заявок на дизайн не так велико, но по утверждению автора исследования потенциал страны в этой области велик, ввиду наличия в Индии огромного пула художников, ремесленников и дизайнеров.

Кроме того, в Индии имеется огромный потенциал в научно-исследовательских институтах университетов и технических организациях, предприятиях.

Именно эти факты обусловили интерес к данному исследованию.

Таким образом, в данном исследовании выявлена степень влияния численности заявок на патенты, товарные знаки и промышленные образцы на ВВП Индии на основе наблюдений 2009-2019 гг.

В соответствии с правилами Всемирной Организации Интеллектуальной Собственности (World Intellectual Property Organization - WIPO) в исследовании различаются два типа заявок:

- Заявка резидента (resident filing) – заявка, поданная резидентом Индии в Индии;
- Заграничная заявка (abroad filing) – заявка, поданная резидентом Индии в иностранное ведомство.

Итак, в таблице 2 представлена корреляционная матрица между заявками резидента и заграничными заявками. Результаты указывают на высокую положительную (коэффициент корреляции = 0,950) и статистически значимую (1%-й уровень значимости) между этими индикаторами.

Исследование влияния инноваций на производительность факторов производства – опыт ОЭСР. В этой работе исследуется влияние исследований и разработок на изменение многофакторной производительности (МФП). Ввиду того, есть отличающиеся подходы к определению многофакторной производительности, уточним ее в данном контексте. МФП показывает эффективность использования трудовых и капитальных ресурсов в производственном процессе. Используя модель Кобба-Дугласа

$$Y = A \times K^{\alpha} \times L^{\beta},$$

где  $K$  – объем капитала, а  $L$  – объем используемых трудовых ресурсов, можно сказать, что МФП отражен в множителе  $A$ , который включает такие нематериальные факторы, как практика организации и управления бизнесом, название бренда, экономия за счет масштаба, рыночная сила и т.д. Таким образом, МФП отражает эффект указанных факторов при неизменных объемах затрат на труд и капитал. Фактически МФП включает в себя уровень используемой технологии и человеческого капитала.

В анализируемой нами работе исследовались влияния на МФП следующих факторов:

- технологий, генерируемых отечественным бизнесом;
- технологий, генерируемых за рубежом;
- исследований, проводимых государственными учреждениями и университетами;
- способностей фирм поглощать технологии, поступающих извне;
- специфические факторы, характерные для конкретной страны.

Таким образом, для проведения данного исследования были использованы данные по 16 странам ОЭСР в период с 1980 по 1998 гг., а в исследовании различались три источника R&D: 1) генерируемые отечественным бизнесом, 2) генерируемые государственными неучрежденческими учреждениями и университетами данной страны и 3) генерируемые в остальных 15 странах, включенных в исследование (табл. 3.). Как видно, за указанный период все исследуемые индикаторы показывают значительные вариации, что является положительным моментом для построения эконометрической модели.

Таблица 3 - Среднегодовые темпы роста, 1980-98 гг., %

Страна	Акционерный капитал бизнес-R&D	Акционерный капитал иностранных R&D	Акционерный капитал общественных R&D	Рост МФП	Акционерный капитал бизнес-R&D : Рост МФП
Австралия	7,50	3,80	3,69	0,84	8,9
Бельгия	4,07	4,19	2,11	1,34	3,0
Канада	6,71	3,84	2,46	0,69	9,7
Дания	7,08	3,41	4,23	1,02	6,9
Финляндия	8,86	5,11	5,86	2,60	3,4
Франция	3,80	4,10	3,45	1,05	3,6
Германия	3,62	3,71	2,41	0,30	12,1
Ирландия	10,76	7,15	3,35	3,39	3,2
Италия	4,83	3,92	4,18	1,08	4,5
Япония	6,31	3,56	3,71	0,94	6,7
Нидерланды	2,66	4,27	2,68	1,05	2,5
Норвегия	5,41	4,34	3,32	1,08	5,0
Испания	4,40	4,41	1,95	1,38	3,2
Швейцария	5,79	4,27	4,25	1,20	4,8
Великобритания	1,90	4,21	1,83	1,03	1,8
США	3,66	4,47	2,04	0,94	3,9

На основе этих данных была построена обычная модель Кобба-Дугласа для долгосрочного периода, логарифмическое выражение которой имеет следующий вид:

$$LMFP_{it} = \beta_{brd} \times LBRD_{it-1} + \beta_{frd} \times LFRD_{it-1} + \beta_{prd} \times LPRD_{it-1} + s_{it} + s_{it} \times G_{it} + f_{it} + j_{it} + m_{it}$$

где,  $i$  - номер страны,  $t$  - номер года, а  $L$  - знак натурального логарифма;

$MFP$  (multifactor productivity) – это индекс совокупной факторной производительности отрасли, который вычислен в соответствии с инструкциями ОЭСР как отношение внутреннего выпуска отрасли к взвешенной сумме объема основного капитала и рабочей силы. При этом весовые коэффициенты рассчитаны, соответственно, как годовая доля затрат на долю капитальных затрат и на рабочую силу (при допущениях постоянной отдачи от масштаба и совершенной конкуренции). Эти данные взяты из базы данных ОЭСР.

$BRD_{it}$  (business R&D) – основной капитал отечественного бизнеса в области исследований и разработок. Эти данные по ОЭСР имеются в базе научно-технических показателей ОЭСР.

$FRD_{it}$  (foreign R&D) – это переменная, отражающая иностранный капитал в области исследований и разработок, который рассчитывается как взвешенная сумма внутренних запасов капитала, занятого R&D 15 других стран, где весовые коэффициенты вычисляются по специальной методике.

$PRD_{it}$  (foreign R&D) – это совокупный общественный капитал в области R&D, который включает расходы R&D, осуществляемые в государственном секторе и в секторе высшего образования. Заметим, что в этом



исследования различаются изыскания, проводимые в университетах и исследования, проводимые в государственных научно-исследовательских институтах вне университетов.

$U$  – это переменная, учитывающая эффект делового цикла. Она также идентифицируется как загруженность или коэффициент использования производственных мощностей в  $i$ -й стране в год  $t$  и рассчитывается как  $1 - r_U$ , где  $r_U$  – уровень безработицы.

$G$  – это фиктивная переменная для учета экзогенного шока от объединения Германии. Она равна 1 в 1991 году, т.е. в году объединения и 0 во все остальные годы.

$f_i$  – это фиктивная переменная для страны с номером  $i$ , отражающая рамочные условия, свойственные данной стране, могущие повлиять на долгосрочный рост.

$j_t$  – это фиктивная переменная для момента времени  $t$ , которая учитывают экзогенные шоки и экзогенные изменения показателей, общих для множества стран, например изменение валютного курса евро.

В соответствии с уравнением (3.2.1) коэффициенты, вычисляемые для модели регрессии, имеют следующие смысловые значения;

$\beta_{brd}$  – эластичность МФП относительно отечественных бизнес-R&D.

$\beta_{fid}$  – эластичность МФП относительно зарубежных R&D.

$\beta_{rd}$  – эластичность МФП относительно общественных R&D.

$\sigma_U$  – эластичность МФП относительно коэффициента использования производственных мощностей.

$\sigma_G$  – степень влияния экзогенного шока от объединения Германии на МФП в Германии.

Как видно из модели, влияние отечественного акционерного капитала R&D на МФП взято с временным лагом в один год. Это объяснимо, так как влияние инноваций на производительность происходит не немедленно, для этого нужно время. Что же касается такого же по времени лага влияния иностранного акционерного капитала R&D на МФП, это может быть объяснено тесными деловыми взаимосвязями между компаниями ОЭСР.

Такой же лаг применяется для иностранных R&D, что может быть объяснено тесными связями стран ОЭСР в области обмена информацией и технологиями.

Двухгодичный лаг для общественных R&D так же логичен: государственные и университетские научные исследования в основном охватывают фундаментальные и теоретические области науки, для трансформации которых в инновации и, соответственно, влияние на производительность требуется больше времени. Заметим, что для стран, фундаментальные исследования которых сильно оторваны от практики, такой лаг может быть еще больше.

Следует заметить, что в этой модели исследуется влияние указанных факторов не на ВВП, а на производительность, что на наш взгляд, повышает ее ценность, так как непосредственным вкладом инноваций является повышение производительности производства, а на ВВП влияет множество других факторов. Ярким примером является экономика Азербайджана – высокая зависимость ВВП страны от нефтегазовой отрасли делает ее уязвимой к множеству экзогенных шоков (таких, как мировые цены на энергоносители, экономическая активность в странах импортерах Азербайджанских углеводородных ресурсов, колебаний курсов валют и т.д.). По этой причине регрессионная модель, в которой в качестве регрессанта берется ВВП, может давать неадекватные результаты эффекта инноваций, как в сторону ее понижения, так и повышения. Для Азербайджана это усугубляется еще и тем, что в текущее время состояние нефтегазового сектора, хотя и косвенно, но существенно влияет на развитие других отраслей.

Корреляционный анализ данных показывает положительную попарную корреляцию между всеми исследуемыми показателями (табл. 4). МФП имеет сильную

связь с бизнес-R&D ( $r = 0,675$ ) и очень сильную связь с иностранными R&D ( $r = 0,909$ ), которые, в отличие от общественных, оказывают прямое воздействие на МФП. Она сравнительно слабо коррелирует с общественными R&D. Бизнес-R&D так же хорошо коррелирует с иностранными и общественными R&D. Первая связь может быть объяснена тем, что инновационная активность партнеров так или иначе отражается на аналогичной деятельности страны исследования. Вторая связь ясна. А иностранные R&D практически не коррелируют с общественными R&D данной страны, что так же представляется логичным.

Таблица 4 - Корреляционная матрица между среднегодовыми темпами роста для 16 стран, 1980-98

	Бизнес-R&D	Иностранный R&D	Общественный R&D
МФП	0,675	0,909	0,383
Общественный R&D	0,622	0,094	
Иностранный R&D	0,528		

Источник: [24, с. 110]

Часть регрессионной модели, связанная инновационной активностью получилась в виде уравнения:

$$LMFP_{it} = 0,132 \times LBRD_{it-1} + 0,459 \times LFRD_{it-1} + 0,17 \times LPRD_{it-2}$$

На основании этой модели можно сделать следующие выводы:

1) В долгосрочном периоде рост бизнес-R&D на 10% увеличивает МФП на 1,32%. Это может показаться небольшим эффектом, но если учитывать, во-первых, большие объемы производства, приводящие к высоким прибылям и росту ВВП, во-вторых, побочные положительные эффекты исследований и разработок на другие отрасли экономики, а также социальные эффекты, то – это довольно хороший результат.

2) Эластичность МФП по иностранным R&D гораздо выше (0,459). Такой результат не является неожиданностью. К примеру, в одном более раннем исследовании этот параметр получился равным 0,29, что так же больше эластичности внутренних R&D. Сами авторы объясняют этот факт тем, что каждый отдельный член ОЭСР меньше, чем все остальные страны вместе взятые, и поэтому суммарные вклады других стран «затмевают» вклады отечественных инноваций.

Но есть и несколько отличное объяснение этого факта. Дело в том, что в большинстве 16 стран эффективность акционерного капитала национальных бизнес-R&D слишком низкая. Примерами таких стран являются Германия (где рассчитанное нами отношение Акционерного капитала национальных бизнес-R&D на рост МФП равно 12,1), Канада (9,7), Австралия (8,9), Дания (6,9). С другой стороны, сравнительно успешными в этом плане являются Великобритания (1,8), Нидерланды (2,5), Бельгия (3,0), Ирландия (3,2), Испания (3,2), Финляндия (3,4), Франция (3,6) и США (3,9). Но ясно, что основной вклад в эластичность МФП по иностранным R&D примерно равный 0,5, вносит США с ее огромной экономикой и влиянием на другие страны. Еще одним фактором, усиливающим и наше объяснение, а также аргументы авторов исследования, является тот факт, что, во-первых, страны ОЭСР тесно взаимодействуют во всех областях, в том числе и в обмене технологиями, а, во-вторых, развитость этих стран и высокий уровень технических знаний в них существенно повышает их поглощающую способность технологий.

Отсюда можно сделать вывод: «чем выше интенсивность R&D в стране, тем больше она должна получать выгоды от зарубежных R&D». Другими словами, чтобы получать большие выгоды от инноваций за рубежом, необходимо вкладывать в R&D на родине. Этот факт подтверждается: отечественные R&D оказывают значительное и положительное влияние на эластичность зарубежных R&D.

3) Эластичность общественных R&D тоже выше бизнес-R&D (0,17). Этот очень важный факт означает сравнительно высокий вклад государственных и универ-

ситетских расходов на увеличение производительности факторов производства.

Кроме того, по результатам исследования получены следующие полезные выводы

4) С течением времени влияние бизнес-R&D растет. Это подтверждает тот факт, что R&D является важной деятельностью, основанной на знаниях в условиях высокой конкуренции в странах ОЭСР. R&D создает стимулы расширения бизнеса, что позволяет получать выгоды от экономии масштаба, которая в конечном счете приводит к росту производительности.

5) Увеличение доли государственного финансирования совокупных расходов R&D отрицательно (хотя в незначительной степени) отражается на эластичности бизнес-R&D. Обращаем внимание на то, что здесь речь идет не о государственном финансировании как таковой, а его доле, ибо как мы увидели из корреляционной таблицы само государственное финансирование положительно влияет на бизнес-R&D. А вот увеличение доли государственного финансирования в совокупных расходах R&D может сыграть роль, аналогичную известному в макроэкономике эффекту вытеснения (crowd-out effect): увеличение доли государственных расходов должно финансироваться из государственного бюджета, для этого нужно поднимать налоги, что негативно отразится на бизнес-R&D. Вместе с тем, мы должны учитывать, что этот вывод делается на основе эмпирических исследования для стран ОЭСР, экономика которых сильно развита и, возможно, даже насытилась для современных условий и дошла до уровня, когда стал актуальным закон сокращения маржинальной отдачи, а для доли государственного финансирования R&D перешла на негативную область. Но это отнюдь не означает, что аналогичный вывод может быть применен к другим, тем более, слабо-развитым странам, в том числе Азербайджану. Тут ситуация, скорее всего, противоположная, но для проверки и этой гипотезы необходимо проведение дополнительных исследований.

6) Увеличение оборонной части государственных расходов негативно отражается на МФП. Вместе с тем, авторы исследования отмечают, что это должно волновать только те четыре или пять стран содружества, военный бюджет которых слишком высок, а остальные страны могут не беспокоиться по этому поводу.

Следует добавить, что этот вывод неоднозначен: тут есть и возражения этому выводу, но есть и объяснения:

- Нерыночная экономика. Есть противоположные опыты, когда большинство инноваций в стране генерировалось именно в оборонной отрасли. Ярким примером являются СССР и другие страны социалистического лагеря, и то, что в этих странах подобные инновации не внедрялись вне оборонной промышленности и поэтому не вносили вклад в увеличение производительности. Это и было одним из главных недостатков административно-командной системы, исключаяющей конкуренцию в производстве невоенных товаров и услуг.

- Развитая рыночная экономика. Получение такого результата для развитых стран с рыночной экономикой может быть объяснено структурой дополнительных военных расходов: например, если эти расходы приводят к росту затрат на зарплату при сокращении затрат на R&D, то вывод ясен: доля военных расходов вырастает, а расходы на инновации фактически уменьшаются.

- Неразвитая рыночная экономика. Тут ситуация еще больше очевидна: большинство военных расходов идет на закупку военной техники и оборудования за рубежом, а в некоторых коррупционных странах их часть может присваиваться.

7) Доля оборонных расходов в общих государственных R&D-расходах так же негативно влияет на производительность труда. Это объясняется тем, что повышение производительности труда не является основной целью государственных R&D-расходов. Например, исследования могут быть направлены на социальные или экологи-

ческие нужды.

8) Эффект университетских R&D-расходов выше чем государственных R&D-расходов. Это является следствием того, что государственные исследовательские институты финансируются непосредственно государством, а определенная часть университетских R&D-расходов в большинстве стран ОЭСР по крайней мере часть средств на университетские исследования выделяется на проектной основе, финансируемой непосредственно бизнес-структурой, намеревающийся внедрение его результатов.

9) Государственное финансирование для гражданских нужд, хотя слабо, но положительно влияет на эластичность бизнес-R&D. Это явление может быть объяснено высокой социальной отдачей таких расходов, например, из-за того, что существенная часть государственных R&D-расходов может быть связана с окружающей средой или здравоохранением, которые оказывают косвенное положительное воздействие на МФП.

10) Интенсивность бизнес-R&D положительно влияет на эластичность государственных исследований. Это тоже объяснимый факт, ибо опыт работников бизнеса в исследованиях и разработках облегчает использование достижений государственного и университетского секторов. Именно таким косвенным образом, т.е. созданием инноваций в бизнес-секторе с использованием общественных исследований стимулируется рост производительности труда. Это означает, что тесные связи между бизнес-исследованиями, с одной стороны, и государственно-университетскими исследованиями, с другой стороны, это – мощный стимул усиления частной инновационной деятельности.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. How complaints boost customer-driven innovation / <https://innolytics-innovation.com/customer-driven-innovation/>
2. Effective Methods To Collect Customer Feedback in 2020 / <https://survicate.com/customer-feedback/methods/>
3. Rosell D. T., Lakemond N. Collaborative innovation with suppliers – A conceptual model for characterizing supplier contributions to NPD // *International Journal of Technology Intelligence and Planning*, 2012, No. 2 (8), pp. 165-208.
4. *The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities. Oslo Manual 2018. Guidelines for collecting, reporting and using data on innovation. 4th edition.* - OECD, European Union, 2018. – 221 c.
5. *Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities.* – OECD, 2015
6. Abrahamson E., Rosenkopf L. Institutional and Competitive Bandwagons: Using Mathematical Modeling as a Tool to Explore Innovation Diffusion // *The Academy of Management Review*, 1993, Vol. 18, No. 3, pp. 412-503
7. Greenhalgh T., Robert G., Macfarlane F., Bate P., Kyriakidou O., Peacock R. Storylines of Research in Diffusion of Innovation: A Metanarrative Approach to Systematic Review // *Social Science & Medicine*, 2005, N 61 (2): pp. 407-428
8. Katz E., Levin M., Hamilton H. Traditions of Research on the Diffusion of Innovation // *American Sociological Review*, 1963, N 28 (2): 215-249
9. Vidal R., Salmeron J.L., Mena A., Chulvi V. Fuzzy Cognitive Map-based selection of TRIZ (Theory of Inventive Problem Solving) trends for eco-innovation of ceramic industry products // *Journal of Cleaner Production*, 2015, 106: pp. 184-203.
10. Straub E. T. Understanding technology adoption: Theory and future directions for informal learning // *Review of Educational Research*, 2009, N 79(2), pp. 602-637.
11. Davis F. D. A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems: Theory and results. - *Massachusetts Institute of Technology*, 1985
12. Davis F. D. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology // *MIS Quarterly*, 1989, 13(3), pp. 302-336.

Received date: 22.02.2021

Revised date: 16.03.2021

Accepted date: 27.05.2021