

НАУКА И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ: ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Исследования выполнены в рамках государственного задания «Наука», тема № 6.2158.2011 «Исследование теории адаптации науки и высшего профессионального образования в условиях инновационных преобразований общества».

Предложен методологический принцип формирования иерархической системы показателей для оценки результативности взаимодействия науки и промышленности. В соответствии с этим принципом разработана система показателей и проведен анализ взаимодействия науки и промышленности России. Выявлены особенности и проблемы взаимодействия и предложены методы его стимулирования. Показано, что современная система статистических показателей более ориентирована на анализ отдельных компонентов инновационной системы, а не связей инновационной системы. Предложены направления совершенствования статистики, позволяющие сформировать необходимую для комплексного анализа систему статистических показателей.

Ключевые слова: научно-образовательный комплекс; промышленность; результативность взаимодействия; методика; инновационная экономика России.

Одна из проблем современного экономического развития России состоит в том, что не удастся запустить инновационную цепочку. В стране сохраняется научно-технический задел по отдельным направлениям, научно-исследовательские организации и научные кадры. Однако оказывается нарушенной взаимосвязь научных учреждений и исследователей и промышленного производства. Эта проблема представляется весьма актуальной, без решения которой невозможно обеспечить инновационное развитие экономики.

Целью настоящей работы является разработка методологического и методического инструментария комплексной оценки результативности взаимодействия науки и промышленного производства. Эта цель предполагает решение следующих задач:

- исследование доступных источников информации, которые могут быть использованы для оценки результативности;
- разработка методологических и методических положений, в том числе системы показателей, для оценки результативности;
- апробация методики оценки и разработка рекомендаций по повышению результативности взаимодействия науки и промышленного производства;
- разработка рекомендаций по совершенствованию системы статистических показателей для оценки.

В экономических исследованиях большое внимание уделяется проблемам научно-образовательного комплекса России (НОК), его развитию в докризисный, кризисный и посткризисный периоды. Выделим, в частности, работы И.Г. Дежиной, И.В. Шульгиной,

Л.Э. Миндели, С.И. Черных [1–3]. Ученые отмечают проблемы развития НОК России в докризисный, кризисный и посткризисный период, слабое взаимодействие НОК и бизнеса, нечеткие и широкие формулировки приоритетных направлений научных исследований. Проводится анализ статистических показателей. Анализируется существующий механизм стимулирования научных исследований и разрабатываются рекомендации по его совершенствованию.

В рамках настоящей работы основной акцент делается не на изучении НОК как самостоятельного компонента инновационной системы, а на исследовании процесса взаимодействия НОК с промышленным производством (разделы С, D, E ОКВЭД), т.е. *исследовании связей инновационной системы*. Линейная модель инновационного процесса предполагает формирование прямой инновационной цепочки: «наука – инновации – производство». Однако взаимодействие НОК и производства происходит не по всем направлениям, а преимущественно на уровне прикладных исследований и разработок. Такой подход позволяет сместить акценты нашего исследования. Мы не уменьшаем значения фундаментальных исследований, необходимость их финансирования и их влияния на будущее развитие экономики. Однако при оценке результативности текущих связей «наука – производство» *следует основное внимание уделять прикладным исследованиям и разработкам*.

Основные источники информации для анализа результативности взаимодействия науки и промышленного производства представлены в табл. 1 [4–8].

Таблица 1

Источники информации для анализа результативности взаимодействия науки и промышленного производства

Источники информации	Описание и роль в анализе
1. Eurostat, OECD.Stat Extracts	Интерактивные базы данных по статистике стран ЕС, а также других стран: России, США, Китая, Южной Кореи и т.д. Позволяют проводить сравнительный анализ между странами
2. Индикаторы науки	Статистический сборник, выпускаемый совместно с ВШЭ и Росстатом. Содержит детализированную информацию по НОК России
3. ЕМИСС	Интерактивная база данных по статистике России. Содержит ряд форм, посвященных статистике НОК, однако детализация этих форм в разрезе ВЭД и т.д. только формируется
4. Россия в цифрах, Российский статистический ежегодник, Регионы России	Статсборники Росстата. Содержат ряд таблиц, посвященных статистике НОК, охватывающих длительный период времени. Дополняют по ряду показателей (например, статистика НОК в разрезе регионов России) три предыдущих источника

В качестве *методологического принципа* анализа результативности (в дополнение к представленным в работе [9]) введем *иерархичность показателей по их экономической значимости*. Этот принцип позволит сконцентрироваться на важнейших показателях как в ходе анализа, так и при формировании и исполнении целевых ориентиров стратегий и программ развития НОК и инновационной деятельности на уровне России и регионов, а также оценке результатов их реализации.

В соответствии с принципом иерархичности показателей сделаем *основной акцент в методике оценки на показателях в денежном выражении и построении моделей показателей от общего к частным*. Также

мы вправе требовать, чтобы в результате детализации общего показателя получались данные, связывающие НОК и промышленность (т.е. разделы С, D, E ОКВЭД и их детализацию).

Выделим *три общих показателя*:

1. Внутренние затраты на исследования и разработки (далее – ВЗ на ИиР), отражающие объем финансирования НОК из различных источников или значимость и ценность научных исследований.
2. Платежи за технологии.
3. Затраты на технологические инновации.

По доступным данным указанных выше источников [4–8] построим цепочки детализации по каждому из этих трех показателей (табл. 2).

Таблица 2

Иерархическая система показателей для исследования результативности взаимодействия науки и промышленности*

Внутренние затраты на исследования и разработки	по источникам финансирования	– финансирование со стороны бизнеса		– разделы С, D, E ОКВЭД и их детализация
	по формам собственности	– частная – смешанная с участием государства – госкорпораций – совместная российская и иностранная – иностранная		– разделы С, D, E ОКВЭД и их детализация
	по социально-экономическим целям НИР	– разделы С, D, E ОКВЭД и их детализация		– по источникам финансирования
	по исполнителям работ	– разделы С, D, E ОКВЭД и их детализация – К73 Научные исследования и разработки		– по источникам финансирования
	по типам НИР	– прикладные НИР – разработки – фундаментальные НИР		– разделы С, D, E ОКВЭД и их детализация
	по приоритетным направлениям развития	По источникам финансирования		– разделы С, D, E ОКВЭД и их детализация
Платежи за технологии	Платежи внутри России	Разделы С, D, E ОКВЭД и их детализация		
	Экспортные и импортные платежи	Импортные платежи	разделы С, D, E ОКВЭД и их детализация	По формам собственности плательщика (российская, иностранная, совместная российская и иностранная)
		Экспортные платежи		
Затраты на инновации	Разделы С, D, E ОКВЭД и их детализация	По видам затрат: – НИР; – приобретение машин и оборудования; – другие		Детализация приобретения машин и оборудования: – российское, сроком создания до 3 лет; – российское, сроком создания свыше 3 лет; – иностранное; – иностранное российской сборки
		По источникам финансирования		По видам затрат: – НИР; – приобретение машин и оборудования

* Серым цветом выделены детализации, которые необходимы для анализа, но в настоящее время не проводятся.

Сформировав систему показателей, проведем анализ доступных статистических данных и определим направления совершенствования статистики научной деятельности.

Оценка результативности взаимодействия науки и промышленности России

Доступные данные источников [4–8] позволяют исследовать и выявлять проблемы только по отдельным аспектам взаимодействия НОК и промышленности России. Сформулируем основные выводы в разрезе показателей.

1. ВЗ на ИиР.

Основные выводы:

а) более низкий объем ВЗ на ИиР по сравнению с развитыми странами. Отставание в 2–3 раза по отношению к ВВП в сравнении с США, ЕС, Японией,

Южной Кореей и т.д. Отметим сокращение доли ВЗ на ИиР в ВВП России в наиболее благоприятные 2005–2008 гг., восстановление до 1,24% в 2010 г. и вновь снижение до 1,11% в 2011 г. Эту тенденцию можно объяснить тем, что госрасходы, определяющие ВЗ на ИиР, не успевали за ростом ВВП в 2005–2007 гг. и, напротив, сократили отставание в кризисный 2009 г. Значительно хуже обстоит дело с долей финансирования ВЗ на ИиР со стороны бизнеса в ВВП. Здесь Россия отстает в 3 раза от ЕС, и в 5–8 раз от США, Южной Кореи, Японии. Причем наблюдается достаточно устойчивая тенденция снижения этого показателя с 0,4% в 2003 г. до 0,28% в 2010 г.;

б) преобладание госфинансирования (67,1% в 2011 г.), доля которого возрастает. Финансирование со стороны бизнеса составляет 27,7%. Эта структура еще более ухудшается, если рассмотреть финансирование в

разреже форм собственности. На долю государственной собственности приходится 74%, смешанной собственности с долей государства – 10%, госкорпораций – 1,5%, что в сумме дает 85,5% всех ВЗ на ИиР;

в) как следствие предыдущих пунктов – низкий удельный вес ВЗ на ИиР в промышленности. При общем объеме ВЗ на ИиР 610 млрд руб. в 2011 г. на долю промышленности (разделы С, D, E) приходится:

- по целям социально-экономического развития – порядка 100–159 млрд руб., или 16–26%;

- по исполнителям работ – 23 млрд руб. – 4% (основной объем НИР реализуется в независимых НИИ, работающих по разделу К73).

В зарубежных странах доля промышленности во ВЗ на ИиР составляет:

- по целям социально-экономического развития – 65% в Южной Корее в 2009 г.;

- по ВЭД «промышленность» – 58% в Германии в 2011 г.;

г) из положительных результатов можно отметить, что соотношение фундаментальных, прикладных исследований и разработок в России в целом практически идентично развитым странам: 19 – 20 – 65% в 2011 г. Эта детализация не означает, что результаты исследований доходят до промышленности и востребованы промышленностью. Как показывают предыдущие данные, только небольшая часть всех исследований реализуется в промышленности России;

д) доля ВЗ на ИиР по приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в 2011 г. составила 59% всех ВЗ на ИиР. Это значение вызывает определенные вопросы. Получается, что более половины ВЗ на ИиР идет по приоритетным направлениям, что может означать и, на наш взгляд, означает нечеткие формулировки приоритетов. При таком подходе и таких формулировках ожидать прорыва и концентрации усилий крайне сложно. Данные статистики не позволяют определить востребованность ВЗ на ИиР по приоритетным направлениям промышленными предприятиями в России. Определенная детализация доступна только по нанотехнологиям. Преобладает государственный сектор, основные исследования проводятся научными организациями (К73) и они же используют большую часть созданных технологий. Основной объем продукции, связанной с нанотехнологиями, приходится на среднетехнологичные отрасли низкого уровня (производство кокса и нефтепродуктов), однако остается открытым вопрос, какие разработки (российские или зарубежные) использовались этими предприятиями.

2. Платежи за технологии.

Мы ограничимся в рамках настоящей работы рассмотрением только платежей за технологии (показатели в денежном выражении)¹. Существенным недостатком статистики является отсутствие информации о платежах за технологический обмен внутри России. Поскольку у промышленных предприятий России преобладают российские технологии, получается, что из анализа выпадают существенные результаты взаимодействия НОК и промышленности. Соотношение импорта и экспорта технологий складывается явно не в

пользу России, и это соотношение существенно ухудшилось по сравнению с 2000 г. Платежи за импорт в 2011 г. превысили поступления от экспорта более чем в 3 раза и составили около 56 млрд руб.² Из них 80% приходилось на промышленность, в том числе 74% – на обрабатывающие производства. С точки зрения реализации догоняющей стратегии развития России этот факт можно было бы оценить положительно, если бы не структура платежей по формам собственности. Из 56 млрд руб. платежей за импорт 26 млрд руб. (46%) приходится на предприятия в иностранной собственности и 14 млрд руб. (25%) – на предприятия в совместной российской и иностранной собственности. Следует сделать вывод, что российские предприятия не имеют возможностей (финансовых возможностей или им просто не продают технологии) или желания участвовать в догоняющем развитии. Технологии получают предприятия, контролируемые извне, и постепенно происходит усиление их позиций в экономике России в ущерб отечественным предприятиям.

3. Затраты на инновации.

Детализация этого показателя по видам инновационной деятельности позволяет определить, что же действительно получают предприятия, в том числе от НОК России. В 2011 г. затраты на технологические инновации промышленности составили 470 млрд руб., в том числе по разделам С, D, E – 71, 370³ и 29 млрд руб. соответственно. Они сравнимы с ВН на ИиР (610 млрд руб.), но, в отличие от последних, все реализуются в промышленности. Однако структура затрат по видам инновационной деятельности существенно отличается от развитых стран. Только 15% (70 млрд руб.) направляются на исследования и разработки, а 61% (286 млрд руб.) идут на покупку машин и оборудования. У зарубежных стран пропорция обратная. Отметим также, что на приобретение новых технологий затраты практически отсутствуют, а должны быть 56 млрд руб. Здесь возможны два варианта объяснения: они отражаются в других затратах или предприятия не используют новые технологии для производства продукции.

Проведенный анализ показывает серьезные диспропорции в структуре финансирования НИР, отставание по объемам финансирования со стороны промышленности от развитых стран, а также низкую результативность взаимодействия НОК и промышленности и отсутствие спроса со стороны промышленности на НИР. При этом необходимо учитывать и использовать особенности российской модели: основной объем НИР выполняется в специализированных НИИ, где сконцентрировано необходимое для этого оборудование, закупленное в том числе за счет бюджетных средств.

Эти выводы позволяют сформировать следующие рекомендации по стимулированию взаимодействия науки и промышленных предприятий России:

- стимулирование с помощью широкого набора методов финансирования НИР со стороны промышленных предприятий (льготы по налогообложению, кредитование, субсидирование и т.д.);

- переориентация госфинансирования НИР на финансирование промышленных разработок и совмест-

ных проектов, при этом на начальном этапе именно государство должно выступать инициатором совместных проектов по НИР;

- создание и развитие центров коллективного пользования дорогостоящим оборудованием на базе специализированных НИИ и вузов и регулирование различных аспектов такой деятельности: конфиденциальность и коммерческая тайна исследований, льготное налогообложение доходов центров от аренды и заказов промышленных предприятий и т.д.;

- стимулирование выпуска предприятиями инновационной, наукоемкой и высокотехнологичной продукции;

- стимулирование развития российского производства современного оборудования и его приобретения промышленными предприятиями, приобретения российских и зарубежных технологий и, напротив, использование допустимых мер защиты российского рынка от зарубежных высокотехнологичных потребительских продуктов.

Направления совершенствования статистики научной деятельности

Отсутствие данных по детализациям, выделенным в табл. 2 серым цветом, не позволяет проводить комплексный анализ результативности взаимодействия науки и промышленности России. Покажем это на примере статистических данных [4–8].

Вход НОК: ВЗ на ИиР. Только по двум из шести детализаций показателя ВЗ на ИиР доступны данные в разрезе ВЭД. Так, ВЗ на ИиР по разделу D «Обрабатывающая промышленность» в 2011 г. составили:

- классификация по ВЭД (по исполнителям работ) – 23 млрд руб.;

- классификация по социально-экономическим целям – 100–159 млрд руб., причем здесь использована неточная классификация, позволяющая получать данные по подразделам D, но не содержащая данные по разделам C и D в целом.

Получается разница более чем в пять раз. Действительно, те же показатели по подразделу DM «Производство транспортных средств и оборудования» дают значения: 6,2 и 25,6 млрд руб. С одной стороны, это означает, что предприятия основную часть НИР (до 80%) заказывают специализированным научным организациям (подраздел K73). С другой стороны, остается открытым вопрос об источниках финансирования и инициаторах (заказчиках) этих 80% НИР. Действительно ли эти НИР инициированы предприятиями соответствующих ВЭД или они финансируются государством, вузами и могут оказаться невостребованными промышленными предприятиями?

Выход НОК: ценность созданных технологий и затраты на инновации предприятий. Для определения реальной ценности создаваемых внутри страны

технологий (как результативности функционирования российского НОК) представляется целесообразным сбор соответствующей статистической информации. В настоящее время доступны данные только по коммерческому обмену технологиями с зарубежными странами. Особый акцент необходимо сделать на детализации затрат на инновации. Этот показатель напрямую характеризует востребованность разработок российской науки со стороны промышленности. Однако его текущая детализация недостаточна. Основной объем затрат на инновации в промышленности приходится на две статьи: исследования и разработки и приобретение машин и оборудования.

Необходимо определить их связь с российским НОК:

- исследования и разработки проводятся в России или зарубежными компаниями?

- оборудование приобретается новое российское или уже давно существующее на рынке или иностранного производства?

- каково процентное распределение затрат на российский НОК и новое оборудование и иностранный НОК и оборудование?

Также отметим еще несколько направлений совершенствования системы показателей:

- детализация показателей в разрезе регионов РФ, чтобы выявлять и исследовать региональные НОК – здесь, прежде всего, требуется формирование цепочки показателей: ВН на ИиР – источники финансирования (государство, российский бизнес, региональный бизнес, иностранные источники) – дальнейшая детализация российского и регионального бизнеса по ВЭД;

- детализация в разрезе совместных НИР, инициируемых и финансируемых государством и бизнесом, вузами и бизнесом и т.д.

В настоящей работе предложен методологический принцип формирования иерархической системы показателей для оценки результативности взаимодействия науки и промышленности. В соответствии с этим принципом разработана система показателей и проведен анализ взаимодействия науки и промышленности России. Выявлены особенности и проблемы взаимодействия и предложены методы его стимулирования. Показано, что современная система статистических показателей более ориентирована на анализ отдельных компонентов инновационной системы (НОК, инновационных предприятий промышленности и т.д.), а не связей инновационной системы (взаимодействия НОК и промышленности). Она не позволяет проводить комплексный анализ результативности связей инновационной системы, в то время как именно нарушение связей является одной из значимых проблем, препятствующих инновационному развитию экономики России. Предложены направления совершенствования статистики, позволяющие сформировать необходимую для комплексного анализа систему статистических показателей.

ПРИМЕЧАНИЯ

¹ Для комплексного анализа результативности необходимо использовать широкий перечень показателей, в том числе показатели в натуральном выражении (количество созданных и используемых технологий и т.д.). Эти показатели также характеризуют отдельные аспекты результативности. В частности, по данным за 2011 г. они показывают:

- в промышленности преобладают российские технологии, хотя доля зарубежных тоже существенна – 26%;
- большая часть технологий создается в государственных НИИ (K73) – 47% всех созданных технологий;

– российские технологии востребованы не только российскими предприятиями, но и предприятиями в иностранной и совместной собственности.

Однако остается открытым вопрос о ценности (денежной оценке) этих технологий, которая может существенно изменить приведенные выше соотношения и выводы.

² Поступления от экспорта технологий составили в 2011 г. около 18 млрд руб. Основной объем платежей за экспорт поступает в государственные НИИ (К73).

³ Из 370 млрд руб. 213 млрд руб. (58%) приходится на среднетехнологические отрасли низкого уровня (производство кокса и нефтепродуктов, металлургия) и только 38 млрд руб. (10%) – на высокотехнологические отрасли.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дежина И.Г. Российская научная политика в условиях кризиса // Социология науки и технологий. 2010. № 1. С. 67–88. URL: <http://elibrary.ru/download/61382729.pdf>
2. Шульгина И.В. Российская наука в технологиях и инновациях (по материалам анализа статистики науки) // Социология науки и технологий. 2013. № 2. С. 54–63. URL: <http://elibrary.ru/download/34335763.pdf>
3. Миндели Л.Э., Черных С.И. Финансово-экономические аспекты инновационного развития // Инновации. 2011. № 9. С. 81–89.
4. Eurostat. URL: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/search_database
5. OECD. Stat Extracts. URL: <http://stats.oecd.org/#>
6. Индикаторы науки: 2013 : стат. сб. / Росстат, Высшая школа экономики. URL: <http://www.hse.ru/primarydata/in2013>
7. Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС). URL: <http://www.fedstat.ru/indicators/start.do>
8. Федеральная служба государственной статистики. URL: <http://www.gks.ru>
9. Монастырный Е.А., Спицын В.В., Грик Я.Н. Методологический подход к оценке эффективности инновационного развития региона // Инновации. 2010. № 1. С. 80–86.

Статья представлена научной редакцией «Экономика» 23 февраля 2015 г.

SCIENCE AND INDUSTRY: ASSESSING EFFECTIVENESS OF INTERACTION

Tomsk State University Journal, 2015, 394, 189-193. DOI 10.17223/15617793/394/31

Spitsyn Vladislav V. Tomsk Polytechnic University (Tomsk, Russia) Russian Federation). E-mail: spitsin_vv@mail.ru

Keywords: scientific and educational complex; industry; effectiveness of interaction; methods; innovative economy of Russia.

In economic research there is much attention to scientific and educational complex of Russia and its development in the pre-crisis, crisis and post-crisis periods. Scientists focus on the study of the scientific and educational complex as a component of the innovation system, and not on a comprehensive assessment of the effectiveness of its interaction with the industry (i.e. the study of innovation system communications). The system of statistical indicators allowing to make a comprehensive analysis of the interaction of the scientific and educational complex and the industry at present is not formed. The methodological positions of this paper are as follows. 1. The focus is on the study of the interaction of the scientific and educational complex with industry, i.e. the research of innovation system connections. 2. A methodological principle of the formation of a hierarchical system of indicators to measure the effectiveness of interaction between science and industry is proposed. It is shown that the most important source of information to evaluate the performance bonds are in financial terms: domestic expenditure on research and development; payments for technology; expenditure on technological innovation. Based on the details of these indicators, a system of indicators was developed and interaction between science and industry in Russia was analyzed by the available data of Russian and international statistics. The analysis revealed a significant imbalance in the analyzed structure of financing R & D (predominance of public funding), smaller funding from the industry than in the developed countries, poor performance in the interaction between the scientific and educational complex and the industry. The low proportion of expenditure on research and development in the costs of innovation speaks of the lack of demand from industry for research. It is necessary to take into account and use the features of the Russian model: most research is made in specialized research institutes, where the necessary equipment is concentrated which was purchased in part at the expense of budgetary funds. Based on these features and problems of interaction between science and industry, methods of encouraging this cooperation in Russia were proposed. It is shown that the current system of statistical indicators is more focused on the analysis of individual components of the innovation system (scientific and educational complex, innovative enterprises in industry and so on), but not on the innovation system relations (interaction between the scientific and educational complex and industry). It does not allow conducting a comprehensive analysis of the effectiveness of the innovation system links, while it is a violation of relations that is one of the major problems hindering the innovation development of Russia's economy. Main directions of improving statistics to create the necessary system of statistical indicators for a comprehensive analysis were proposed.

REFERENCES

1. Dezhina I.G. Rossiyskaya nauchnaya politika v usloviyakh krizisa [Russian science policy in the crisis]. *Sotsiologiya nauki i tekhnologiy – Sociology of Science and Technology*, 2010, no. 1, pp. 67–88.
2. Shul'gina I.V. *Russian Science in the Light of Technologies and Innovations (Based on the Analysis of Science Statistics)*. *Sotsiologiya nauki i tekhnologiy – Sociology of Science and Technology*, 2013, no. 2, pp. 54–63. (In Russian).
3. Mindeli L.E., Chernykh S.I. Finansovo-ekonomicheskie aspekty innovatsionnogo razvitiya [Financial and economic aspects of innovative development]. *Innovatsii*, 2011, no. 9, pp. 81–89.
4. Eurostat. Available from: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/search_database.
5. OECD. Stat. Extracts. Available from: <http://stats.oecd.org/#>.
6. Rosstat, Higher School of Economics. *Indikatory nauki: 2013* [Indicators of science: 2013]. Available from: <http://www.hse.ru/primarydata/in2013>.
7. United interdepartmental statistical information system (EMISS). Available from: <http://www.fedstat.ru/indicators/start.do>. (In Russian).
8. Federal State Statistics Service. Available from: <http://www.gks.ru>. (In Russian).
9. Monastyrnyy E.A., Spitsyn V.V., Griks Ya.N. Metodologicheskiy podkhod k otsenke effektivnosti innovatsionnogo razvitiya regiona [A methodological approach to assessment of the effectiveness of innovative development of the region]. *Innovatsii*, 2010, no. 1, pp. 80–86.

Received: 23 February 2015