

ВЛАДИМИР МОСКОВКИН
АННА РАКОВСКАЯ-САМОЙЛОВА
ВЛАДИМИР ПУРТОВ
ХАРЬКОВ

УДК 330.314:338.45

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ИНДИКАТОРЫ НАУЧНОЙ И ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ВВЕДЕНИЕ

В связи с тем, что мониторинг и управление инновациями основаны на количественном измерении научной и инновационной активности, то следует детально рассмотреть основные подходы и методы оценки этой активности. Отметим, что в настоящее время отсутствуют какие-либо обобщающие отечественные исследования по этой проблеме.

Наш анализ рассматриваемой проблемы показывает, что почти весь спектр существующих в мире научных и инновационных индикаторов охватывает системы таких индикаторов, принятые в США, ОЭСР и ЕС. Отметим, что научные индикаторы, публикуемые ежегодно ЮНЕСКО, в большинстве своем входят в системы вышеуказанных индикаторов.

Так как США впервые обратили внимание на актуальность проблемы мониторинга научно-технической деятельности и разработали первую систему индикаторов науки и техники, то начнем с них. Далее мы изло-

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ И ЕГО АДАПТАЦИЯ ДЛЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ УСЛОВИЙ¹

жим системы таких индикаторов, принятых ОЭСР и ЕС, и рассмотрим перспективы использования зарубежного опыта в этой сфере в отечественной практике мониторинга и управления научно-технической и инновационной деятельностью.

1. СИСТЕМА ИНДИКАТОРОВ НАУКИ И ТЕХНИКИ США

Предпосылкой для создания системы индикаторов науки и техники США послужила деятельность национального научного фонда (ННФ) США, созданного в 1950 г. Главными задачами этого фонда были сбор и публикация количественных данных о научном потенциале США и подготовке научных кадров. До 1972 г. это были ежегодные отчеты с разной степенью полноты, а с 1972 г. они приобрели форму «Индикаторов науки» и стали выходить каждый четный год [1]. Статистическую форму для них предложил Р. Хейнс (R. Heyns), член Национального научного совета² (ННС) США, психолог, по аналогии с периодическими изданиями, отражавшими в виде таблиц с комментариями различные социально-экономические показатели и известными под названием «социальные индикаторы». Он четко сформулировал главные задачи, которые должно решать издание «Индикаторов»: 1) подмечать и отслеживать значимые изменения и тенденции в развитии научного потенциала, включая международные сопоставления; 2) оцени-

¹ При написании разделов 1, 3 и частично разделов 2, 4 этой статьи были использованы материалы реферативного журнала «Социальные и гуманитарные науки. Отечественная и зарубежная литература». (Сер. 8. Науковедение: ИНИОН.— Москва) за 1999—2002 гг., но со ссылками на зарубежные первоисточники. При написании раздела 2 использован материал из информационного бюллетеня ВИНТИ «Экономика и управление в зарубежных странах» (1998.— № 6.— С. 40—46) со ссылкой на польский обзор.

² Закон об ННФ 1950 г. определял его как «независимое агентство», состоящее из ННС и директора фонда.

вать их влияние на нынешнее и будущее «здоровье» науки; 3) обеспечивать непрерывную и полную оценку науки США; 4) создать новый механизм, способствующий разработке национальной научной политики; 5) содействовать появлению статистических данных, характеризующих различные параметры научного потенциала и содействующих развитию ИР, а также выработке научной политики каждого из правительственных ведомств; 6) поощрять интерес специалистов в области общественных наук к решению методологических вопросов, связанных с выявлением индикаторов, а также интерес молодежи к изучению научной политики как важной составляющей национальной политики в целом [1]. Следует отметить, что Конгресс США в 1968 г. внес изменение в Закон 1950 г. об ННФ, предписывающее Фонду оказывать поддержку не только естественным и техническим наукам, но в равной мере и общественным, а с 1987 г. название рассматриваемого издания дополнили словом «техника» (engineering), и это издание стало называться «Индикаторы науки и техники».

Важной вехой в истории развития научных индикаторов США является доклад президента Трумэна на юбилейном собрании Американской ассоциации содействия науке (АССН), посвященном 100-летию этой организации в 1948 г. Он призвал удвоить финансирование науки к 1958 г., впервые в официальной форме поставив вопрос о необходимости выделять на эти цели определенный процент ВНП. Это его предложение было в течение десятилетия значительно перевыполнено. По оценке, в 1948 г. на науку расходовали 0,5% ВНП, а в 1958 г. — уже 2,36%³ [1].

Как хорошо известно, в основе экономических успехов любой страны лежат технологические сдвиги, а последние определяются инновационной активностью, связанной с состоянием национальных ИР, прежде всего их финансовым обеспечением. В юбилейном докладе (в честь 50-летия создания Национального научного фонда (ННФ), подготовленного экспертами Национального научного совета США (при ННФ), отмечается, что «Принятие решений об исследованиях и разработках, в том числе об обеспечении разных областей науки и техники, имеет решающее значение для будущего экономического и социального благосостояния США» [2]. В этой связи организаторы науки во всех развитых странах придают особое значение сбору и анализу статистических данных о затратах на ИР. Такие данные являются наиболее важными в системе научных и технических индикаторов, так как они позволяют выявлять направление будущих технологических сдвигов, дают возможность оценивать «инновационную склонность» промышленных компаний, прогнозировать возможное расширение кадрового потенциала в сфере ИР и предполагаемые области появления новых отраслей производства и сфер обслуживания. Другие индикаторы, не связанные с затратами на

ИР, будут рассмотрены в рамках системы индикаторов ОЭСР. Интересующие нас показатели группируются по следующим основным направлениям: валовые показатели исследовательских затрат; структура вложений ИР по источникам фондов; тенденции в освоении исследовательских затрат; территориальная структура ИР в США; анализ затрат по характеру ИР и областям наук; межсекторальное и внутрисекторальное сотрудничество в реализации исследовательских программ. Рассмотрим их по порядку.

В 1998 г. валовые национальные затраты на ИР в США составили 227,2 млрд долл. Рост этого показателя по сравнению с 1997 г. составил 6,5%. Динамика этих затрат выглядит следующим образом: 1996 г. — 196,5 млрд долл.; 1997 г. — 211,3 млрд долл. Доля исследовательских затрат в валовом внутреннем продукте (ВВП) выросла с 2,43% в 1994 г. до 2,67% в 1998 г. Большая часть национальных ИР в США оплачивается частнопромышленным сектором: его доля в 1998 г. составила 65,9% или 149,7 млрд долл. Почти все эти фонды направляются на проведение внутренних ИР самой промышленности (до 98%). Большая часть этих затрат направляется не на исследования, а на разработки; на эти цели идет до 70% промышленных затрат [2].

Второй по значимости источник финансирования национальных ИР — федеральное правительство: оно выделяет на эти цели (по данным за 1998 г.) 66,9 млрд долл., или 29,5% валовых затрат на ИР. Впервые доля промышленности в финансировании национальных ИР превысила соответствующие затраты федерального правительства в 1980 г., с этого времени она неуклонно растет. Причины усиленного внимания промышленности к наращиванию исследовательских затрат, очевидно, связаны с обострением международной конкуренции, особенно в высокотехнологических областях, усложнением продукции, технологий и услуг, ускоренном росте оборонноориентированных отраслей — электроники, авиа- и ракетостроения.

Структура освоения исследовательских фондов в 1998 г. по основным секторам имела вид: промышленность — 74,4%; вузы — 11,6%; федеральное правительство — 7,6%; федеральные центры, финансируемые правительством, но управляемые фирмами, университетами или неприбыльными организациями — 3,8%; неприбыльные организации — 2,6% [2].

Из этих данных следует, что американская промышленность является главным финансистом и исполнителем ИР. Распределение ИР в зависимости от размеров компаний и групп отраслей промышленности приведено в таблице 1 [2]. Из таблицы видим, что концентрация ИР в более крупных компаниях характерна для обрабатывающих отраслей и менее типична для необрабатывающей промышленности. До 1983 г. в «нематериальных» отраслях осваивалось не более 5% исследовательских затрат промышленности, а в конце 90-х годов — до 22%. Из 35 тысяч фирм США, занимающихся ИР (табл. 1), в «нематериальных» областях действуют 17 тысяч, причем, основной объем средств осваивается в компаниях с числом занятых менее 1 тыс. человек в каждой [2].

³ Такой быстрый рост объясняется двумя факторами, которые Трумэн предвидеть не мог: войной в Корее и началом космической гонки, последовавшей после запуска СССР первого искусственного спутника Земли.

Таблица 1. Освоение средств на ИР в промышленности США, 1997 г.

Компании по числу занятых	Количество фирм, занятых ИР	Затраты на ИР (млн долл.)	
		Обрабатывающие отрасли	Необрабатывающие отрасли
Менее 500 занятых	31995	8248	15815
500-999	1127	2905	2061
1000-4999	1302	14300	5289
5000-9999	322	11670	2596
10000-24999	199	16874	4636
25000 и более	167	67028	6116

Анализ динамики финансирования ИР на уровне штатов показывает уменьшение доли федерального правительства в финансировании ИР с 16,3% в 1965 г. до 10,3% в 1995 г.

Подавляющий объем фондов на ИР осваивается в шести штатах: Калифорния, Мичиган, Нью-Йорк, Нью-Джерси, Массачусетс, Техас. Одна пятая часть национальных ИР затрат в 1997 г. (41,7 млрд долл.) приходилась на Калифорнию⁴, пять других штатов осваивают до половины фондов ИР. О неравномерном географическом размещении ИР свидетельствуют такие данные: 86% затрат на ИР приходится на долю 20 штатов, а 20 «наименее активных штатов» осваивают лишь 4% национальных ИР затрат [2]. Эти же расчеты выявили десять штатов с самым высоким процентом ИР затрат в региональном валовом продукте (РВП): Нью-Мексико — 6,7%; округ Колумбия — 5,3%; Мичиган — 5,1%; Массачусетс — 5; Мэриленд — 4,8; Вашингтон — 4,4; Айдахо — 4,4; Нью-Джерси — 4,1; Калифорния — 4,0; Род-Айленд — 3,7%. Все эти данные в 1,5-2,5 раза превышают аналогичный показатель для страны в целом.

Одним из ключевых показателей «здоровья» промышленности является интенсивность ИР (R&D intensity) — доля затрат на ИР в общей сумме продаж. Наиболее высокие показатели интенсивности ИР отмечаются в исследовательских и экспериментальных услугах (38,5%), компьютерных услугах и обработке данных (13,3%), оргтехнике и вычислительной технике (12,3%), фармацевтике (10,5%).

Распределение затрат между фундаментальными исследованиями, прикладными исследованиями и разработками в 1998 г. в США было следующим: 37,9; 51,2; 138,1 млрд долл. или 16,7; 22,5; 60,8%. Главным источником финансирования фундаментальных исследований является федеральное правительство (его доля в 1998 г. составила 53,4%), а освоение большей части этих фондов осуществляется университетами и федеральными центрами ИР, управляемых вузами (их доля в 1998 г. составила 55%) [2].

Межсекториальное сотрудничество в США активно происходит в рамках Программы кооперационных согла-

⁴ Калифорния почти в 3 раза обгоняет по рассматриваемому показателю второй по наукоемкости штат — Мичиган (14,0 млрд долл.).

шений об ИР (CRADA) между правительственными научными лабораториями и частными фирмами. Число CRADA выросло с 34 в 1987 г. до 3201 в 1998 г., причем, их максимум наблюдался в 1996 г. (3688 соглашений) [2].

Результативность CRADA оценивается ростом количества совместных изобретений (1987 г. — 2662, 1996 г. — 4153), патентных заявок (1987 г. — 848, конец 90-х годов — до 1765 в год) [2].

Рассмотрим теперь практику исследования инновационной активности промышленных предприятий в США. Здесь Институт промышленных исследований (Industrial Research Institute, IRI) в лице своего Комитета по изучению исследований регулярно проводит статистическое обследование своих фирм — членов [3]. Усилиями этого Комитета создана база данных, позволяющая получить информацию о затратах и исследовательской деятельности фирм и коммерческих подразделений в рамках отдельных компаний. Каждое из проводимых IRI обследований охватывает пятилетний период и финансово поддерживается со стороны IRI и ННФ США. В анкетах, предлагаемых респондентам, запрашивается информация об источниках и размещении фондов на ИР в компании, при этом требуется представлять данные по трем уровням: фирмы; подразделения и лаборатории. В ходе обследования собирается также информация о численности и использовании кадрового потенциала, о показателях измерения эффективности ИР.

Одним из последних опросов было охвачено 102 компании — члены IRI, что составляло более трети состоящих в IRI фирм.

Общую картину состояния ИР в промышленности в 1995-96 финансовом году дает табл. 2. Динамика некоторых показателей (на основе информации от «постоянных» респондентов) за 1992-96 финансовый год представлена в табл. 3. В этих исследованиях IRI использует следующую систему показателей: интенсивность ИР; вводимые ресурсы; число патентов США, выданных в расчете на одного занятого в ИР; доля новых продаж; характеристика эффективности функционирования компании [3].

Интенсивность ИР. Этот показатель, как уже отмечалось нами ранее, определяется соотношением затрат на ИР к доходам от суммы продаж. Он широко используется в качестве «определителя» деятельности по «созданию знания», которая стимулирует технологические нововведения. Этот показатель обычно хорошо коррелирует с тенденциями роста фирмы, отрасли и страны в целом.

Точной картине динамики интенсивности мешает неоднородный состав респондентов. Чтобы исключить этот фактор, обследователи отобрали среди 78 компаний — 23, которые были постоянными участниками опросов, начиная с 1992 фин. г. Оказалось, что в данной группе

Таблица 2. Основные показатели ИР по результатам обследования IRI, 1995-96 фин. гт.

Усредненные абсолютные показатели* на одну компанию (учтены лишь «постоянные респонденты»)	Число компаний-респондентов	1995 г.	1996 г.
Доход от продаж, млн долл.	51	9967,3	10523,4
Затраты на ИР, млн долл.	51	202,3	199,1
Число занятых в ИР, чел.	44	1447,7	1390,0
Число полученных патентов США	46	116,0	107,7
Усредненные относительные показатели*			
Интенсивность ИР, %	51	2,7	2,6
Источники фондов на ИР, %			
Корпорация	51	21,6	19,7
Коммерческое подразделение	51	72,4	75,6
Федеральное правительство	51	5,0	3,3
Прочие внешние контакты	51	0,9	1,5
Новые или усовершенствованные продукты, % от суммы продаж	24	18,7	19,3
*Среднеарифметические			

Таблица 3. Динамика усредненных относительных показателей в 1992-1996 гг. по материалам обследования IRI

Усредненный показатель на одну компанию*	1992	1993	1994	1995	1996
Интенсивность ИР, %	3,0	2,9	2,8	2,6	2,6
Источники фондов на ИР, %					
Корпорация	19,7	19,0	18,5	16,0	14,4
Коммерческое подразделение	75,5	76,6	77,2	79,8	82,5
Федеральное правительство	3,9	3,2	3,8	3,6	2,6
Прочие внешние контракты	0,8	1,2	0,5	0,6	0,6
Новые или усовершенствованные продукты, % от суммы продаж	22,4	18,1	14,3	13,6	16,2
* Среднеарифметический					

средняя интенсивность ИР затрат снизилась с 3,0% до 2,6. Для получения более полной картины выборка из 23 «неизменных респондентов» была классифицирована в отраслевом разрезе. Исследователи выделили десять компаний, относящихся к производству промышленных химикатов, и шесть занятых выпуском пластмасс и синтетических материалов. Выяснилось, что в первой группе интенсивность за 1992-96 фин. гг. снизилась с 5,1 до 4,4%; во второй группе это снижение составило соответственно 5,7 и 4,8% [3].

Интенсивность ИР в коммерческих подразделениях. Всего учтено 109 подразделений в отраслях, где в обследовании участвовало не менее пяти организаций респондентов. Итоговая картина, полученная об-

выросли с 15,9 до 19,2% [3].

Авторы работы [3] отмечают, что, хотя указанная тенденция выявлена на ограниченной выборке, она дает основание для серьезного анализа влияния подобного сдвига на «выход будущих инноваций». Есть причина полагать, подчеркивают авторы, что высокая доля ИР в сфере технического обслуживания связана с низким уровнем роста продуктивности. Доказанным авторами считают и противоположное соотношение: высокие уровни деятельности по разработке новой продукции приводят к высоким уровням роста продаж и прибыльности отраслей.

Выход ИР. Патентные показатели. Один из показателей «выхода» ИР — число патентов на 100 человек, за-

следователями, показана в табл. 4.

Источники фондов и освоение средств. Одно из направлений проведенного обследования — выяснение роли различных источников в финансировании промышленных ИР. Оказалось, что в 1996 финансовом году примерно 23,9% средств получены из бюджетов корпораций, 71,5% — предоставили коммерческие подразделения компаний. На долю федерального правительства и прочих внешних источников пришлось 4,6%. Сопоставление данных такого рода во временном разрезе обнаруживает устойчивую тенденцию к росту внутрифирменных источников финансирования ИР. Что касается межотраслевых различий, то обследование показало: пищевая, фармацевтическая и металлообрабатывающая промышленность ориентируются на финансирование ИР за счет корпораций, приборостроительная и электронная — на средства коммерческих подразделений.

Данные об освоении средств свидетельствуют, что центр ИР деятельности смещается от разработки продукции в сторону разработки процессов и технического обслуживания, обследование показало: усредненные вложения в разработку продукции за 1995 и 1996 финансовые годы снизились с 39,1 до 38,5%; в то же время затраты на ИР в сфере технического обслуживания

Таблица 4. Интенсивность ИР в отраслевом разрезе.
Данные обследования IRI за 1996 фин. г.

Отрасль промышленности	Интенсивность ИР, %
Нефте- и газодобыча	0,5
Пищевая	1,4
Деревообрабатывающая и бумажная	1,8
Промышленные неорганические химикалии	3,0
Пластмассы и синтетические материалы	3,7
Парфюмерная	2,8
Промышленные органические химикалии	2,7
Химикалии для нужд сельского хозяйства	7,6
Производство прочих химических продуктов	4,9
Угольная и нефтеперерабатывающая	0,3
Металлообрабатывающая	1,0
Машиностроение	2,3
Приборостроение	7,2

нятых ИР. В ходе обследования выяснилось, что усредненный показатель патентования постоянно снижается. Хотя сопоставимые данные за пять лет имеются лишь для небольшой выборки (16 фирм), они свидетельствуют, что соответствующий показатель снизился с 7,07 в 1992 фин. г. до 6,13 в 1996 фин. г. [3].

Результативность ИР. В обследованиях, проводимых IRI, используются два показателя, которые имеют важное значение для менеджеров корпораций. Это, во-первых, «Коэффициент новых продаж» (New sales ratio — NSR). Он определяется долей дохода от продаж, которая получена за счет новых и усовершенствованных продуктов, внедренных в течение пяти предшествующих лет. Во-вторых, «Коэффициент экономии затрат» (Cost savings ratio — CSR), т.е. экономия, достигнутая за счет внедрения новых продуктов или процессов.

Авторы работы [3] подчеркивают, что показатель NSR за 1995-1996 гг. вырос с 18,7% до 19,3%. Такого рода данные получены от 24 фирм, участвовавших в обследовании и того и другого года. Заметный рост отмечен в подразделениях фирм отдельных отраслей. Так, в промышленности по производству пластмасс и синтетических волокон NSR за два отмеченных года составил 16,2 и 17,4%. К сожалению, подчеркивают авторы, исследователи располагают пока слишком скудным набором данных. В среднем IRI получает информацию о NSR от 40 фирм, однако лишь 24 фирмы, обследованные в 1996 г., одновременно были респондентами и в 1995 фин. г.

Что касается другого показателя результативности ИР (CSR), то скудость имеющихся данных не позволяет предложить даже грубой оценки величины подобного рода результатов.

и последующими сдвигами в показателях выхода и результативности ИР.

Наряду с опросами отечественных фирм IRI практикует опросы зарубежных компаний. Результаты одного из таких опросов были опубликованы в 1998 г. [4].

Опрос производился организациями родственными IRI и действующим в странах Европы, Японии, Южной Кореи, Австралии и Бразилии.

Анкета, предложенная респондентам в этих странах, содержала следующие вопросы: 1) общий объем затрат компании на ИР; 2) информация о грантах, контрактах и прочих отчислениях в университетские исследовательские подразделения; 3) относительное распределение ИР затрат по трем категориям: поддержка действующего бизнеса, ориентированные фундаментальные исследования, проекты для нового бизнеса; 4) численность кадрового состава ИР; 5) наем молодых специалистов; 6) участие в объединенных венчурных фирмах и прочих организациях для совместного проведения ИР.

Работу по сбору такого рода информации партнеры IRI за рубежом намерены продолжать и в дальнейшем, что позволит проводить межстрановые сопоставления [4]. На наш взгляд, целесообразно подключить к таким межстрановым исследованиям некоторые НИИ из Минпромполитики Украины и Госкомстата Украины.

И американским, и зарубежным респондентам предлагалось оценить по пятибалльной шкале уровень изменений за 1997-1998 гг. по каждому из указанных в анкете направлений. Снижение на пять и более процентов оценивалось одним баллом; от 5 до 0% — в два балла; рост от 0 до 5% — в три балла; от 5 до 10% — в четыре и свыше 10% — в пять баллов [4].

Из приведенных в работе данных видно, что в Австралии в опросе участвовали 26 компаний, в Бразилии —

В заключение авторы отмечают, что работа, проводимая IRI, имеет важное значение не только для самих фирм, стремящихся получить количественную оценку своих исследовательских усилий. Например, Центр по управлению нововведениями при Лихайском университете, занимающийся совместно с IRI подобными рода обследованиями, сотрудничает с правительственными агентствами, которые хотят оценить и сравнить затраты своих лабораторий ИР с аналогичными затратами сходных по профилю промышленных подразделений. Собранная исследователями база данных, по мнению авторов, позволяет осуществлять повременной анализ таких проблем, как, например, зависимость между изменением направлений финансиро-

11; в Европе — 134 фирмы, члены Европейской ассоциации по управлению промышленными исследованиями («EIRMA»); в Японии — 77 компаний и в Южной Корее — 108. Ожидаемую динамику затрат на ИР в 1998 г. по сравнению с предыдущим годом самым низким баллом оценили: в Австралии — 23% респондентов; в Бразилии — 27; в Европе — 6; в Японии — 4; в Южной Корее — 1%. Наиболее высокий прирост ИР затрат в 1998 г. планируют 16% австралийских фирм-респондентов; 18 — бразильских; 6 — европейских; 1 — японских и 19 — южнокорейских компаний.

Ожидаемый прирост затрат по статье «гранты, контракты и прочие отчисления для университетских исследовательских подразделений» наивысшим баллом оценили 12% австралийских респондентов, 18 — бразильских, 7 — европейских и по 6% фирм в Японии и Южной Корее. Большая часть возможного прироста исследовательских затрат по двум отмеченным направлениям (общие расходы компании и поддержка университетских ИР) фирмами-респондентами указанных стран оценивалась в три или четыре балла. По данной графе «проходят» от 19 до 28% австралийских компаний, до 37 — бразильских, до 65 — европейских, 50 японских и до 67% южнокорейских фирм-респондентов [4].

Таким образом, мы видим, как IRI распространяет свою методологию статистического обследования промышленных предприятий на другие регионы мира. В целом в США сложилась хорошая система как национальной научно-технической и инновационной статистики, так и отраслевая система статистического обследования промышленных фирм на предмет их инновационной активности, осуществляемая Институтом промышленных исследований США.

2. СИСТЕМА ИНДИКАТОРОВ НАУКИ И ТЕХНИКИ ОЭСР

Описание и измерение ИР, а также инноваций, их взаимных отношений и связей порождает немалые трудности, которые вызываются обычно тем, что названные направления деятельности, будучи взаимосвязанными, принадлежат к различным ее сферам: ИР являются элементами сферы знаний, инновации же — элементами сферы экономики. Свод правил и рекомендаций по измерениям научной и технической деятельности, принятый ОЭСР в октябре 1991 г., называют «Кодексом Фраскати» [5].

Статистические данные по ИР подразделяются на статистику входа и статистику результатов (выхода). Статистику входа составляют данные о затратах и о персонале ИР. Статистика результатов включает в себя данные о публикациях и цитировании, а также реестры патентов и информацию, косвенно характеризующую уровень развития науки и техники (данные об инноваци-

ях, производстве изделий высокой техники и соответствующих торговых операций, технологическом торговом балансе страны и ее человеческих ресурсах).

Принятая в ОЭСР статистика ИР включает восемь основных разделов [5, 6]:

1. Статистику научных исследований и экспериментально-конструкторских разработок.
2. Статистику изделий и отраслей высокой технологии.
3. Платежный баланс страны в сфере технологий.
4. Статистику патентов.
5. Библиометрию.
6. Статистику инноваций.
7. Измерения, характеризующие применение передовых производственных технологий.
8. Статистику человеческих ресурсов, занятых в науке и технике.

Целью наиболее важного из этих разделов — статистики научных исследований и экспериментально-конструкторских разработок является измерение человеческих и финансовых ресурсов, задействованных в процессе формирования новых научных и технологических знаний. На основе получаемых данных производится оценка масштабов, структуры и направлений ИР в различных странах, секторах экономики, отраслях промышленности, дисциплинах науки и техники.

Цель статистики изделий и отраслей высокой технологии — получение показателей для измерения научной и технологической характеристик изделий, производимых и экспортируемых конкретными странами и секторами промышленности.

Цель статистики платежного баланса в сфере технологий (ТВР) заключается в измерениях платежного баланса страны в области торговых операций, связанных с так называемой «нематериальной технологией» (патенты, лицензии, промышленные образцы, «ноу-хау», модели, проекты, техническое обслуживание, финансирование промышленных ИР за пределами страны).

Целью статистики патентов является получение данных, определяющих показатели, характеризующие уровень, структуру и эволюцию потенциальной технической новизны в отношении конкретных стран, отраслей промышленности, фирм, а также применительно к конкретным технологиям.

Цель библиометрических исследований — обеспечение измерений, характеризующих число публикаций и объемы научного цитирования, отражающие производительность научных коллективов, учреждений и стран в целом, параметры научно-исследовательских сетей, а также являющихся основой формирования карты развития новых направлений и полей научных и технических исследований.

Целью переживающей период бурного развития статистики инноваций является измерение различных аспектов инновационных процессов, а также ресурсов, предназначенных на развитие инновационной деятельности. На основе получаемых данных определяются факторы как стимулирующие, так и тормозящие инновации, оцениваются инновационная политика фирм, влияние инноваций на стратегию рынка, границы сферы их распространения и т.д.

Цель статистики применения передовых производственных технологий (АМТ) заключается в изме-

В ЦЕЛОМ В США СЛОЖИЛАСЬ ХОРОШАЯ СИСТЕМА КАК НАЦИОНАЛЬНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ И ИННОВАЦИОННОЙ СТАТИСТИКИ, ТАК И ОТРАСЛЕВАЯ СИСТЕМА СТАТИСТИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ФИРМ НА ПРЕДМЕТ ИХ ИННОВАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ

рении масштабов распространения различного рода производственных технологий, в том числе и их диффузии, а также уровня квалификации персонала для их обслуживания и требований к его дальнейшей подготовке. Передовыми производственными технологиями признаются технологии, основанные на применении устройств микроэлектроники и систем электронного контроля и используемые в процессах проектирования и производства изделий, а также управления ими. К их числу относятся, в частности, компьютерное проектирование (CAD), компьютерное моделирование (CAE), многооперационные гибкие обрабатывающие системы, лазерные обрабатывающие устройства, манипуляторы, роботы, автоматически управляемые транспортные средства, автоматизированные системы складирования. Нередко эти технологии комбинируются с помощью локальных компьютерных сетей (LAN), образуя интегрированные гибкие производственные системы (FMS), в том числе интегрированные системы производства с компьютерным управлением (CIM).

Целью статистики человеческих ресурсов, используемых в науке и технологии (*human resources for science and technology* — HRST) является сбор текущих и перспективных данных о занятости, спросе и предложении научных и инженерных кадров с классификацией их по возрасту, полу, национальности и специализации. В отличие от статистики ИР, имеющей дело с персоналом, непосредственно занятым в научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности, статистические исследования, связанные с HRST, относятся к лицам этой сферы, независимо от их занятости в данный момент (т. е. включая безработных, находящихся в декретных отпусках, пенсионеров в возрасте до 70 лет), а также без учета сектора занятости.

При измерениях, касающихся инновационной деятельности, используются равным образом как данные и статистические показатели, относящиеся к статистике сферы ИР (затраты на ИР и персонал ИР по отраслям промышленности, патенты в стране и за границей; публикации и цитирование; технологические инновации; капиталовложения в недвижимость и оборудование; платежный баланс страны в сфере технологии; изделия и отрасли высокой техники; применение передовых производственных технологий; людские ресурсы в науке и технике), так и данные, связанные с экономикой (участие в экспортных операциях; показатели эффективности производства — например, TFP (*Total Factor Product*), относящиеся к сфере образования (развитие школьного обучения), а, кроме того, статистическая информация, касающаяся связей науки и экономики, форм трансфера технологии и т.п. Особая роль в измерениях инновационной деятельности принадлежит такому обзорному изданию, как *Community Innovation Survey (CIS)*,

публикация которого должна осуществляться один раз в три года на основе общего для всех стран вопросника и сопутствующих исследований в области связей между наукой и промышленностью [6].

ОЭСР разрабатывается также система показателей для наукоемкой (знаниеёмкой) экономики (*knowledge-based economy*). В этой системе, наряду с прочим, должны быть учтены: циркуляция знаний в результате мобильности ученых и инженеров, процессы обращения знаний, нефиксируемых в публикациях и цитировании; экономическая эффективность инноваций; изменения в структуре науки по научным дисциплинам; научная и техническая деятельность в сфере услуг; деятельность малых инновационных фирм; возможности фирм в освоении инноваций и внедрения; международные ИР в промышленности, правительственная поддержка промышленных ИР и инноваций, индикаторы информационного общества.

В качестве примера статистики показателей входа приведем данные по затратам на ИР в странах ОЭСР (табл. 5) [7].

Из таблицы 5 следует, что наибольшей наукоемкостью обладает промышленная продукция в США и Японии.

Таблица 5. Основные показатели затрат на ИР в странах ОЭСР

Страна	Затраты на ИР в ВВП, %		Промышленные вложения в ИР: доля в добавленной стоимости, %		Затраты на фундаментальные исследования в ВВП, %	
	1990 г.	1996 г.	1990 г.	1996 г.	1990 г.	1996 г.
США	2,82	2,62	10,92	8,24	0,40	0,42
Япония	2,85	2,77 (1995 г.)	7,51	7,51	н. д.*	0,42
Германия	2,76	2,38	6,48	6,32	н. д.	н. д.
Великобритания	2,23	1,94	7,34	5,67	н. д.	н. д.
Франция	2,41	2,32	6,85	6,53	0,49	н. д.
Италия	1,30	1,03	3,37	2,56	0,25	н. д.

* н. д. — нет данных.

Общей тенденцией 80-90-х годов XX в. в странах ОЭСР являлось снижение правительственных затрат на ИР с 22,6% в 1981 г. до 10,2% в 1997 г. [8]. Наиболее заметно эта тенденция проявилась в Европе.

Перейдем теперь к рассмотрению индикаторов инновационной деятельности разработанных совсем недавно в рамках программ инновационного развития в странах ЕС.

3. СИСТЕМА ИННОВАЦИОННЫХ ИНДИКАТОРОВ В СТРАНАХ ЕС

Идея системы европейских инновационных индикаторов или Европейского Инновационного Табло (*European Innovation Scoreboard*) была выдвинута совсем недавно на Европейском Совете в Лиссабоне в марте 2000 г. в качестве стратегии по созданию в ЕС самой конкурентоспособной, динамичной и знаниеёмкой экономики в мире в течение следующего десятилетия. Здесь решающую роль сыграли вызовы глобализации и конкуренция со стороны США и Японии. В сентябре 2000 г. была

опубликована первая версия Европейского Инновационного Табло (EIS), в 2001 г. это табло суммировало данные по 17 индикаторам для всех стран ЕС и было опубликовано в специальном выпуске журнала «Innovation & Technology Transfer» за 2001 г. [9]. По сравнению с первой версией инновационного табло, во второй версии были усовершенствованы определения шести индикаторов (1.1, 1.2, 4.1, 4.2, 4.4, 4.6) с целью большего фокусирования на инновационной активности и достижения большего сближения с индикаторами, используемыми в США и Японии. Отметим, что 10 индикаторов последних двух стран использовались во второй версии EIS. Система индикаторов была разбита на четыре группы (табл. 6).

Первая группа индикаторов характеризует масштаб и качество человеческих ресурсов, которые определяют как процесс создания нового знания, так и его диффузию. Первые три индикатора из этой группы относятся к сфере образования и обучения, а остальные два — к сфере занятости. Для первых двух индикаторов имеются доступные данные из статистики США и Японии (табл. 7).

Вторая группа индикаторов относится к процессу создания нового знания. В эту группу входит три индикатора — общественные затраты на ИР в доле ВВП (финансирование со стороны правительства и высших учебных заведений), финансирование ИР со стороны бизнеса в доле ВВП, количество высокотехнологичных патентов на 1 млн жителей (отдельно по ЕС и США). Первые два показателя из этой группы представлены в статистике ОЭСР, а все эти показатели доступны также статистике США и Японии (табл. 7).

Третья группа индикаторов связана с процессами переноса и приложения нового знания. Сюда относят приспособление нового оборудования для фирм производителей и нужд обслуживающих систем, использование инноваций разработанных другими фирмами и организациями, адаптацию нового знания к специфическим потребностям фирм. Собираемые здесь данные относительно новые для национальных и международных статистических систем. Источником этих данных служило исключительно второе Европейское инновационное обследование (Community Innovation Survey (CIS-2)).

Индикаторы по внутренним и кооперационным инновациям ограничены здесь фирмами малого и среднего размера (SMEs). Эти фирмы обеспечивают лучшую картину инновационного статуса малого и среднего бизнеса, чем индикатор бизнес расходов на ИР, который соответствует больше для крупных компаний.

Введение отдельных индикаторов для инновационной активности малого и среднего бизнеса является очень важным, так как малые и средние фирмы составляют большинство во многих рыночных странах. Они играют жизненно важную роль в инновационной активности этих стран и служат связующим звеном

между общественной (государственной) научно-исследовательской инфраструктурой и большими компаниями, так как они являются одновременно и разработчиками новых идей, и потребителями новых технологий. К рассматриваемой группе индикаторов относятся три индикатора, показанных в табл. 6. Третий индикатор аналогичен показателю интенсивности ИР, широко применяемому в США.

Четвертая группа индикаторов, состоящая из шести показателей, связана с финансированием инноваций, результативностью инновационной деятельности и новыми рынками. Они покрывают следующий ряд проблем: инвестиции венчурного капитала в высокие технологии; увеличение (поднятие) капитала на фондовых рынках (деятельность на новых рынках или допуск новых фирм на основные рынки); продажи инновационной продукции; допуск в Интернет; инвестиции в информационно-коммуникационные технологии (АСТ); добавленная стоимость в высокотехнологичном производстве.

Здесь несколько индикаторов основаны на данных частного сектора (4.1, 4.2), ввиду отсутствия таких официальных индикаторов.

Под средневысоким и высокотехнологичным производством (табл. 6, индикатор 1.4), согласно классификации NACE понимаются: химическая промышленность (NACE 24), машиностроение (29), производство офисного (30), электрического (31) и телекоммуникационного (32) оборудования, точных инструментов (33), автомобилей (34), аэрокосмического и другого транспорта (35). Общая рабочая сила здесь относится к секторам производства и обслуживания (сфера услуг). Под высокотехнологичным сектором обслуживания подразумевают коммуникации (NACE 64), программное обеспечение и компьютерное обслуживание (72), а также услуги ИР (73) [9].

Кроме 17 частных инновационных индикаторов разработан интегральный инновационный индекс (Summary Innovation Index, SII), который пропорционален количеству индикаторов, значения которых больше $1,2(I)_{\text{ср}}$, минус их количества со значениями меньше $0,8(I)_{\text{ср}}$, где $(I)_{\text{ср}}$ — среднеевропейское значение i -го частного индикатора. При ранжировке по этому индексу страны ЕС расположились в следующем порядке: Швеция, Финляндия, Великобритания, Дания, Нидерланды, Ирландия, Германия, Франция, Австрия, Бельгия, Люксембург, Испания, Италия, Греция, Португалия [9]. Таким образом, по степени инновационной активности лидируют северные страны Европы, а аутсайдерами являются южные страны.

Рассмотренная система инновационных индикаторов является, на наш взгляд, наиболее полной и совершенной, охватывает инновации во всех сферах экономики, учитывает как входные, так и выходные параметры инновационной деятельности, ориентирована на сравнения с наиболее конкурентоспособными и инновационными экономиками США и Японии.

По-видимому, следующим шагом Европейской Комиссии, помимо усовершенствования этой системы индикаторов, будет ее перенос на региональный уровень, в связи с программами европейской регионализации. Украина же, в связи со своим большим стремлением

ВВЕДЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ИНДИКАТОРОВ ДЛЯ ИННОВАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА ЯВЛЯЕТСЯ ОЧЕНЬ ВАЖНЫМ, ТАК КАК МАЛЫЕ И СРЕДНИЕ ФИРМЫ СОСТАВЛЯЮТ БОЛЬШИНСТВО ВО МНОГИХ РЫНОЧНЫХ СТРАНАХ

Таблица 6. Европейское Инновационное Табло (название индикаторов, источники и годы)			
№	Краткое определение индикатора	Источник	Год(1)
1.	Человеческие ресурсы		
1.1.	Приток новых ученых и инженеров (% в возрастной группе 20-29 лет)	Евростат. Статистика образования	1999
1.2.	Население с послесредним образованием (в % в возрастной группе 25-64 лет)	Евростат, Обследование рабочей силы ⁽²⁾ ; ОЭСР, Образование с одного взгляда ⁽³⁾	2000
1.3.	Участие в долговременном (непрерывном) обучении (% в возрастной группе 25-64 лет)	Евростат, Обследование рабочей силы (структурный индикатор 1.7)	2000
1.4.	Занятость в средневысоком и высокотехнологичном производстве ⁽⁴⁾ (% в общей рабочей силе)	Евростат, Обследование рабочей силы	1999
1.5.	Занятость в высокотехнологичном обслуживании (% в общей рабочей силе)	Евростат, Обследование рабочей силы	1999
2.	Создание нового знания		
2.1.	Общественные расходы на ИР ⁽⁵⁾ (% от ВВП)	Евростат, Статистика ИР; ОЭСР	1999
2.2.	Расходы предпринимательского сектора на ИР ⁽⁶⁾ (% от ВВП)	Евростат, Статистика ИР (Структурный индикатор 2.2.1); ОЭСР	1999
2.3а	Применение высокотехнологичных патентов Европейского патентного ведомства ⁽⁷⁾ (на 1 млн жителей)	Евростат, Патентная статистика (Европа)	1999
2.3в	Применение высокотехнологичных патентов Патентного ведомства США ⁽⁸⁾ (на 1 млн жителей)	Евростат, Патентная статистика (США)	1998
3.	Перенос и приложение нового знания		
3.1.	Малые и средние предприятия, внедряющие собственные инновации (% от производственных малых и средних предприятий)	Евростат, Европейское инновационное обследование	1996
3.2.	Малые и средние предприятия, вовлеченные в кооперационную деятельность (% от производственных малых и средних предприятий)	Евростат, Европейское инновационное обследование	1996
3.3.	Расходы на инновационную деятельность (% от общих продаж в производстве)	Евростат, Европейское инновационное обследование	1996
4.	Инвестиции в инновации, результативность инноваций и новые рынки		
4.1.	Инвестиции венчурного капитала в высокие технологии ⁽⁹⁾ (% от ВВП)	Европейский доклад по инвестициям в технологии 1999 г., основанный на данных EVCA	2000
4.2.	Капитал, поднятый на параллельных рынках, а также новыми фирмами на основных рынках ⁽¹⁰⁾ (% от ВВП)	Международная федерация фондовых бирж ⁽¹¹⁾	1999
4.3.	Доля новых продуктов (% от продаж производственных фирм)	Евростат, Европейское инновационное обследование ⁽¹²⁾	1996
4.4.	Допуск к Интернету (% от всех домохозяйств)	Евростат, Евробарометр (структурный индикатор 2.4в), US NTIA	2000
4.5.	Доля ICT ⁽¹³⁾ рынков (% от ВВП)	Евростат (структурный индикатор 2.3), EITO	2000
4.6.	Доля добавленной стоимости в высокотехнологичном производственном секторе (в %)	Евростат	1997

(1) Самый последний год, по крайней мере, для четырех стран ЕС; (2) Labour Force Survey; (3) Education at a Glance; (4) Employment in medium-high and hi-tech manufacturing; (5) Public R&D expenditure (GOVERD + HERD); (6) Business expenditures on R&D; (7) EPO; (8) US PTO; (9) High-technology venture capital investment; (10) Capital raised on parallel markets plus by new firms on main markets; (11) International Federation of Stock Exchanges; (12) Community Innovation Survey; (13) Информационно-коммуникационные технологии.

влиться в европейские структуры, включая ЕС, должна пересмотреть свою научно-техническую статистику

максимально приблизив ее под систему европейских научно-технических и инновационных индикаторов.

Таблица 7. Инновационные индикаторы для стран ЕС (Европейское Инновационное Табло 2001)

№ индикатора	Среднее значение по ЕС	Лидеры среди стран ЕС			США	Япония
		0005	1991	1992		
1.1	10,4%	17,8 (Вел.)	15,8 (Фр.)	15,6 (Ирл.)	8,1	11,2
1.2	21,2%	32,4 (Финл.)	29,7 (Шв.)	28,1 (Вел.)	34,9	30,4
1.3	8,4%	21,6 (Шв.)	21,0 (Вел.)	20,8 (Дан.)		
1.4	7,8%	10,9 (Герм.)	8,3 (Шв.)	7,6 (Ит., Вел.)		
1.5	3,2%	4,8 (Шв.)	4,5 (Дан.)	4,3 (Фин.)		
2.1	0,66%	0,95 (Фин.)	0,87 (Нид.)	0,86 (Шв.)	0,56	0,70
2.2	1,19%	2,85 (Шв.)	2,14 (Фин.)	1,63 (Герм.)	1,98	2,18
2.3.a	17,9	80,4 (Фин.)	35,8 (Нид.)	29,3 (Герм.)	29,5	27,4
2.3.в	11,1	35,9 (Фин.)	29,5 (Шв.)	19,6 (Нид.)	84,3	80,2
3.1	44,0	62,2 (Ирл.)	59,1 (Авст.)	59 (Дан.)		
3.2	11,2%	37,4 (Дан.)	27,5 (Шв.)	23,2 (Ирл.)		
3.3	3,7%	7,0 (Шв.)	4,8 (Дан.)	4,3 (Фин.)		
4.1	0,11%	0,26 (Вел.)	0,20 (Шв.)	0,17 (Бел.)		
4.2	1,1%	5,6 (Нид.)	4,5 (Дан.)	4,4 (Исп.)	1,9	
4.3	6,5%	13,5 (Ит.)	9,5 (Исп.)	8,4 (Ирл.)		
4.4	28,0%	55 (Нид.)	54 (Шв.)	52 (Дан.)	47	28
4.5	6,0%	7,4 (Шв.)	6,6 (Нид.)	6,6 (Порт.)	5,9	4,3
4.6	8,2%	20,5 (Ирл.)	18,8 (Шв.)	12,5 (Фин.)	25,8	13,8

4. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАРУБЕЖНЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ И ИННОВАЦИОННЫХ ИНДИКАТОРОВ В ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ

Отечественная научно-техническая статистика практически не обладает системой международно сопоставимых показателей. В то же время эпизодически Госкомстат Украины и Минобразования и науки Украины проводят оценки научно-технического потенциала страны в сравнении с другими странами. Это, например, относится к затратам на ИР в доле ВВП, удельной численности научных работников (в расчете на 10 тыс. занятого населения), годовым затратам на ИР в расчете на одного исследователя. Последние сравнительные данные очень показательны (табл. 8) [10]. Они говорят почти о полной деградации научного потенциала страны.

Таблица 8. Объемы годовых затрат на науку в расчете на одного исследователя, тыс. долл. США

Украина	Россия	Бразилия	Южная Корея	Япония	Франция	США
2,1	8,0	48	92	142	174	195

В вышеуказанном материале приведены также данные о сокращении бюджетного финансирования в переходном периоде (табл. 9) и структуре финансирования науки по основным источникам поступления средств (табл. 10).

Таблица 9. Динамика бюджетного финансирования науки в Украине

Показатель	1992	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Фактические бюджетные затраты на науку в % ВВП	0,82	0,41	0,44	0,57	0,37	0,31	0,22	0,28

Как можно видеть из последних таблиц, представленные в них статистические данные отличаются от данных, принятых в зарубежной статистике. Действительно, за рубежом приводятся обычно общие затраты на ИР в доле ВВП, и другая структура финансирования ИР (правительство, частнопромышленный сектор, вузы, неприбыльные организации). Очень важный интегральный показатель затрат на ИР в доле ВВП хорошо коррелирует с общим качественным уровнем научно-технического потенциала страны. По экспертным оценкам, разрушение национального научно-технического потенциала может наступить, если доля расходов на ИР в ВВП страны в течение 5-7 лет стабильно не превышает одного процента в год и в результате чего доля лиц с высшим естественнонаучным и научно-техническим образованием в общем числе занятых в народном хозяйстве снижается с соответствующим лагом до 2-4%.

Эти пороговые величины относятся к нижнему пределу «критической массы», необходимой для воспроизводства научных кадров и сбалансированного развития научно-технического потенциала, и характерны для регрессирующей экономики [11].

Следует отметить, что выход на нижний предел «критической массы» влечет за собой своеобразную реакцию ухудшения качества национального научно-технического потенциала, а отток талантливой образованной молодежи за рубеж станет тогда фактором постоянным и практически непреодолимым, как это имеет место во многих развивающихся странах. Современная ситу-

Таблица 10. Структура финансирования науки по источникам поступления средств, %

Источники финансирования	1992	2000
Госбюджет	48	26
Отечественные заказчики	36	39
Иностранные инвестиции	4	11
Другие источники	12	24

ация в Украине в сфере интеллектуальной миграции и данные, приведенные в таблицах 8 и 9, отчетливо свидетельствуют о том, что мы подошли к нижнему пределу «критической массы» научно-технического потенциала, за которым наступает его необратимая деградация. Поэтому сейчас срочно необходимо поднять долю суммарных затрат на ИР в ВВП до уровня более 1%.

Результативность ИР и инновационной деятельности в отечественной статистике основана на показателях, приведенных в табл. 11 [10] и табл. 12 [12].

Таблица 11. Результативность ИР и инновационной деятельности в Украине (тыс. единиц разработок)

Количество выполненных разработок	1991	1995	1996	1997	1998	1999
Всего	82,0	51,9	44,1	42,6	41,8	43,7
В том числе с использованием: новой техники и технологии	33,7	21,2	14,9	11,5	10,2	10,7
изобретений	6,8	2,9	2,3	1,7	1,3	1,4
разработок, технологический уровень которых превышает мировой или отвечает ему	19,9	10,7	8,3	5,4	5,0	5,5

Таблица 12. Показатели инновационной деятельности промышленности Украины, 2001 г.

Показатели инновационной деятельности	Количественные значения
Количество комплексно механизированных и автоматизированных участков, цехов	113
Введено в действие: – механизированных поточных линий – автоматических линий гибких производственных модулей, систем – металлорежущих станков с числовым программным управлением	131 37 27 45
Количество внедренных новых технологических процессов	1421
Всего В том числе малоотходных, ресурсосберегающих, безотходных	469
Количество наименований освоенных новых видов продукции	18874
Количество наименований машин, оборудования, аппаратов, приборов, материалов	610
Количество наименований товаров народного потребления из освоенных новых видов продукции	14509

Система этих показателей также не находит прямых аналогов с зарубежными, так как в последних делается упор на объем продаж новой продукции, а не на ее количество. Тем не менее, из табл. 11 следует, что 1999 г. оказался переломным, и с него начался рост показателей результативности ИР и инновационной деятельности. Важно отметить, что этот

отсутствие экономических механизмов заинтересованности во внедрении научно-технических и инновационных разработок в производство. Необходима прямая и косвенная правительственная поддержка инновационной деятельности промышленных предприятий, которая существует в развитых странах. Параллельно необходимо вести постоянную работу по формированию спроса на инновационную и наукоемкую продукцию среди потребителей.

Для целей постоянной оценки состояния науки и техники, а также прогнозирования тенденций в их развитии за рубежом широко применяются индикаторы публикационной активности и цитирования [13, 14].

К сожалению, у нас эта практика отсутствует. Украина не имеет возможностей сопоставить уровень развития своей науки и техники с другими странами, так как, если в 1990 г. в базу данных «Science Citation Index» Института научной информации США входили 13 украинских естественнонаучных академических журналов [15], то в 1996-97 гг. всего 5 журналов [16]. Для международного научного сообщества эта ситуация практически означает, что в Украине наука отсутствует. Таким образом, в стране необходимы серьезные программы по развитию научных журналов, продвижению их на международный рынок научной периодики, а также следует добиваться того, чтобы методы наукометрического мониторинга и анализа стали одним из инструментов государственной научно-технической политики, как это имеет место во всех развитых странах.

Теперь на основе американского опыта по мониторингу промышленных инноваций сделаем ряд рекомендаций для отечественной промышленности. Ранее нами был детально описан опыт работы Института промышленных исследований США (IRI) по мониторингу и коли-

рост еще не связан с активизацией инновационной деятельности в промышленности, так как до сих пор наблюдается спад количества промышленных предприятий на 8,8% в год [10]. Главной причиной снижения инновационной активности отечественной промышленности является

чественной оценке промышленных ИР и инноваций. В связи с этим можно предложить Министерству промышленной политики Украины и одному из его институтов, например, Институту машин и систем (Харьков) организовать и координировать исследования по мониторингу и количественной оценке промышленных ИР и инноваций в стране. Для этого первоначально необходимо провести паспортизацию промышленных предприятий, выделив из них те, которые занимаются внедрением результатов ИР и проводят собственные ИР.

Необходимо сделать распределения всех промышленных предприятий по отраслям промышленности и их размерам (по численности персонала). Особо следует выделить и описать те подразделения, которые занимаются ИР и инновационной деятельностью. Все это позволит идентифицировать научно-технический и инновационный потенциал отечественной промышленности, а также определить репрезентативную выборку промышленных предприятий для дальнейших обследований.

При выборе количественных параметров, характеризующих научно-техническую и инновационную деятельность, помимо принятых в стране параметров следует максимально использовать опыт США, ОЭСР и ЕС, который был рассмотрен нами выше.

Здесь особо следует обратить внимание на те параметры (показатели), которые связывают инновационную продукцию с ее коммерческой реализацией и экономической эффективностью: интенсивность ИР, коэффициент новых продаж, коэффициент экономии затрат, индикаторы групп 3 и 4 европейской системы инновационных индикаторов (табл. 6). Анкетный опрос выделенных предприятий целесообразно проводить ежегодно с обобщением результатов обследований по пятилетним периодам, так как это делается в США [3]. Такие исследования, на наш взгляд, помогут оценивать вклад промышленных инноваций в экономический рост страны, а также составлять ежегодные ранжированные списки (рейтинги) наиболее наукоемких промышленных предприятий, как это делается в США. Эти исследования позволяют также разделить наукозатратные предприятия на две группы: высокотехнологичные и наукоемкие, согласно исследованию [17]. Критерием этого разделения послужили разные диапазоны изменения интенсивности ИР. В первом случае эта интенсивность изменяется от 3,5 до 8,5%, во втором случае она превышает 8,5%. Следует иметь в виду, что этот критерий был получен при изучении интернациональной активности западноевропейских (16 компаний), американских (5) и японских (10) компаний. При изучении отечественной

промышленной инновационной активности этот критерий будет естественно ниже. С целью подключения к международным сравнительным исследованиям в области мониторинга и управления промышленной инновационной активностью мы рекомендуем Минпромполитики Украины заключить партнерские соглашения с Европейской ассоциацией по управлению промышленными исследованиями (EIRMA) и Институтом промышленных исследований (IRI) США и подключить к этим исследованиям Институт машин и систем (Харьков). К таким исследованиям целесообразно также подключить НИИ статистики Госкомстата Украины, имеющего опыт в статистическом обследовании деловой активности промышленных предприятий Украины.

На наш взгляд, аналогичного рода мониторинговые исследования необходимо проводить и в сфере обслуживания, которая находится сейчас под большим влиянием информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), чтобы оценить роль последних в экономическом росте как сферы обслуживания, так и экономике в целом.

Широкие дискуссии по этому поводу идут сейчас за рубежом. Исследования в США показали положительное влияние этих технологий на сферу услуг [18, 19]. Здесь представляют интерес некоторые страновые параметры инновационной статистики ЕС (доля рынка ИКТ в ВВП, доля пользователей Интернетом) [9], которые можно адаптировать на уровень отдельных компаний (табл. 6).

В настоящее время в экономике центр тяжести перемещается в сферу услуг, которая, вероятно, в самое ближайшее время станет (если уже не стала в ряде развитых стран) главным вкладчиком в ВВП. В технологических изменениях особую роль отводят ИКТ, которые имеют три преимущества: широкое применение; повышение мощности за последние 10 лет; быстрое снижение себестоимости. В межстрановых сравнениях обычно используют определенный набор индикаторов информационного общества [20], которые для ряда азиатских стран показаны в табл. 13.

Таблица 13. Индикаторы информационного общества на примере четырех азиатских стран

Индикаторы	Индия	Пакистан	Китай	Шри-Ланка
Число телефонов на 1 тыс. человек, 1996 г.	15	18	45	14
Количество телевизоров на 1 тыс. человек, 1996 г.	64	24	252	82
Количество газет на 1 тыс. человек, 1996 г.	26 (1985 г.)	21	23	25
Занятость в информационном секторе (%), 1990 г.	20	30	11	30
Вклад информационного сектора в ВВП (%), 1990 г.	43	50	29	52
Уровень грамотности взрослого населения (%), 1995 г.	52	26	78	87
Количество персональных компьютеров на 1 тыс. человек, 1996 г.	1,5	1,2	3,0	3,3
Персональные компьютеры с доступом в Интернет на 1 млн человек, 1997 г.	5	7	21	33

Ряд из этих показателей может быть адаптирован и использован при обследовании фирм, работающих в сфере услуг.

Рассмотренный ранее зарубежный опыт распределения затрат на ИР по секторам выделения и освоения наводит нас на мысль введения в научный оборот матриц затрат на ИР по секторам финансирования и исполнения. Для примера мы взяли соответствующие данные по США за 1997 г. в млрд долларов [21] и составили на их основе следующую матрицу (табл. 14):

Таблица 14. Матрица затрат на ИР по секторам финансирования и исполнения. США, 1997 г., млрд долл.					
Исполнители ИР	Источники финансирования ИР				Всего
	Правительство	Промышленность	Университеты	Бесприбыльный сектор	
Правительство	16,4	0	0	0	16,4
Промышленность	23,1	130,6	0	0	153,7
Университеты	19,7	1,7	6,3	1,7	29,4
Бесприбыльный сектор	2,9	1,0	0	1,6	5,5
Всего	62,7	133,3	6,3	3,4	205,7

Из приведенной матрицы следует, что промышленность выделила на ИР 133,3 млрд долл., из них 130,6 — освоено самой промышленностью, а остальные — в университетском и бесприбыльном секторах. В то же время промышленность освоила 23,1 млрд долл. выделенных федеральным правительством.

Эта матрица позволяет анализировать межсекторальные финансовые связи в сфере ИР. Она может приводиться к нормированному виду (когда ее элементы изменяются в пределах от 0 до 1) и использоваться в межстрановых сравнениях и классификациях (для стран, имеющих одинаковую структуру секторов выделения и освоения фондов ИР). Такого типа матрицы могут рассматриваться и в региональном аспекте и использоваться для регионального анализа (например, в межрегиональных сравнениях).

Для Украины, в первом приближении, может рассматриваться матрица третьего порядка (государственный сектор, негосударственный коммерческий сектор, бесприбыльный сектор). При этом следует иметь в виду, что основные фонды в бесприбыльном секторе выделяют международные и зарубежные неправительственные организации, а их осваивают в этом же секторе отечественные некоммерческие (бесприбыльные) организации.

Для Украины очень интересен опыт Венгрии в количественном мониторинге промышленных ИР в условиях прямых иностранных инвестиций (ПИИ) [22].

Статистический учет объемов ПИИ в промышленные ИР Венгрии ведется с 1992 г. Данные о доле и характере таких вложений представлены в табл. 15.

В среднем в Венгрии интенсивность ИР составляет 0,63%, а в компаниях, в которых свыше 75% капитала принадлежит иностранцам, этот показатель равен 1,5%. Опыт Венгрии показывает, что компании с ПИИ занимаются прежде всего организацией и поддержкой переноса технологий, поэтому лишь немногие венгерские университеты и государственные НИИ привлекаются к

участию в совместных исследованиях, финансируемых в рамках ПИИ. Аналогичная ситуация, на наш взгляд, имеет место и в других странах ЦВЕ, включая и Украину. Здесь необходимы государственные акты, направленные на поощрение частно-государственного научного сотрудничества, как это практикуется в развитых странах (например, программа CRADA в США). Так, в конце 90-х годов XX в. в Вен-

грии были предложены правила, стимулирующие иностранных инвесторов к организации и расширению собственных ИР в этой стране [22]. Как мы уже знаем, до этого они занимались исключительно трансфертом технологий.

В заключение отметим, что наш анализ систем индикаторов научно-технической и инновационной деятельности показал, что Европейская Комиссия ЕС предложила наиболее полную и замкнутую систему страновых индикаторов, охватывающих все сферы деятельности экономики стран, которую следует считать образцом при трансформации системы отечественной научно-технической и инновационной статистики. Эти индикаторы могут быть перенесены и на региональный уровень, а часть из них — и на уровень предприятий. В то же время при сравнительной оценке инновационной активности предприятий наиболее интересен опыт регулярных исследований, проводимых Институтом промышленных исследований США, который был рассмотрен выше.

ВЫВОДЫ

1. Анализ систем научно-технических и инновационных индикаторов США, ОЭСР и ЕС показал, что последняя система индикаторов является наиболее полной и совершенной, охватывает инновации во всех сферах экономики, учитывает как входные, так и выходные (результативные) параметры инновационной деятельности, ориентирована на сравнения с наиболее конкурентоспособными и инновационными экономиками США и Японии.

2. Показано, что систему инновационных индикаторов ЕС следует считать образцом

Таблица 15. Доля ПИИ в промышленные ИР Венгрии, 1992-1995 гг., % от суммы продаж		
Год	Доля ПИИ в финансировании внутренних ИР	Доля ПИИ в затратах на контрактные ИР
1992	0,94	0,25
1993	0,96	0,27
1994	0,67	0,19
1995	0,86	0,11

при трансформации отечественной системы научно-технической статистики. Считается целесообразным перенос этих индикаторов на региональный уровень и некоторой их части — на уровень отдельных предприятий.

3. Даны рекомендации для Министерства промышленной политики Украины в сфере заимствования опыта Института промышленных исследований США по статистическому обследованию промышленных предприятий. Считается целесообразным заключить два партнерских соглашения с вышеуказанным институтом и Европейской ассоциацией по управлению промышленными исследованиями с целью подключения к международным сравнительным исследованиям в области мониторинга и управления промышленной инновационной активностью. Помимо участия в этой программе Минпромполитики Украины полагаем целесообразным подключение к ней Госкомстата Украины, так как его головной институт — НИИ статистики — имеет хороший опыт в проведении статистических обследований промышленных предприятий Украины на предмет их деловой активности.

4. Анализ зарубежных систем научно-технических индикаторов, характеризующих результативность научно-технической деятельности, позволил сделать вывод о том, что в Украине методы наукометрического анализа должны стать одним из инструментов государственной научно-технической политики в аспекте научно-технического прогнозирования и выбора приоритетных направлений ИР.

5. Предлагается ввести в научный оборот матрицу затрат на ИР по секторам финансирования и исполнения, которая может приводиться и к нормированному виду. Предлагается использовать такую матрицу в межрегиональных и межстрановых сравнениях и классификациях.

6. Анализ литературных источников показал, что одним из ключевых индикаторов, характеризующих экономическую эффективность ИР и инноваций, является интенсивность ИР (доля затрат на ИР в общем объеме продаж). Этот индикатор уже начинает использоваться в странах ЦВЕ (например, в Венгрии) для оценки инновационной эффективности прямых иностранных инвестиций. В связи с этим предлагается внедрить этот индикатор в сферы инновационной деятельности отечественной экономики и государственной статистики. ■

ЛИТЕРАТУРА

1. Science and technology in times of transition: the 1940s and 1990s // *Science and engineering indicators*. — 2000 / Nat. Science Board. — Wash., 2000. — P. 1-1 — 1-42.
2. US science and engineering indicators // *Science and engineering indicators*. — 2000 rep. / Nat. Science Board. — Wash., 2000. — P. 2-1 — 2-40.
3. **Bean O. S., Russo M. I., Whiteley R. L.** Benchmarking your R&D: results from IRI/CMS annual R&D survey for FY'96 // *Research-technology management*. — Lancaster, 1998. — Vol. 41, № 1. — P. 21 — 30.
4. Industrial research institute's R&D trends forecast for 1998 // *Research-technology management*. — Lancaster, 1998. — Vol. 41, № 1. — P. 16 — 20.

5. OECD Frascati Manual. Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Experimental Development. Paris, 1993.

6. *Nauka i technika dla rozwoju* // *Nauka, rozwój, innowacje*. — Warszawa, 1997. — С. 13 — 16.

7. **Marchi M., Rocchi M.** Basic research in Italian industry // *R&D management*. — Oxford, 2000. — Vol. 30, № 1. — P. 79 — 88.

8. International research and development: Funds and alliances / Science and engineering indicators. — 2000 rep. / Nat. Science Board. — Wash., 2000. — P. 2-40 — 2-69.

9. Innovation Scoreboard 2001 // *Innovation & Technology Transfer*. Special Edition. — Brussels, 2001. — October. — 24 p.

10. Матеріали до доповіді «Науково-технічний потенціал України та перспективи його розвитку». — К.: Мінсвіти і науки України. — 2001. — 18 с.

11. **Симановский С.** «Утечка умов» и технологическая безопасность России // *Российский экономический журнал*. — М., 1996. — № 3. — С. 9 — 17.

12. Статистичний бюлетень за 2001 рік. — К.: Держкомстат України, 2002. — 216 с.

13. **Маршакова И. В.** Система цитирования научной литературы как средство слежения за развитием науки. — М.: Наука, 1988. — 287 с.

14. **Garfield E.** Citation Indexing: its Theory and Application in Science, Technology and Humanities. — N. Y.: John Wiley, 1979. — 241 p.

15. **Хоревин В. И., Янкевич В. Ф.** Наукометрическая оценка состояния развития науки в Украине // *Наука и науковедение*. — К., 1993. — № 1-2. — С. 65 — 70.

16. **Московкин В. М., Кирюхин А. М., Божко Л. Д.** Информационно-наукометрические исследования на начальном этапе проведения НИОКР и диссертационных работ // *Наука та наукознавство*. — 2000. — № 4. — С. 92 — 98.

17. **Gassman O., Zedtwitz M.** Organization of industrial R & D on a global scale // *R & D management*. — Oxford, 1998. — Vol. 28, № 3. — P. 147 — 161.

18. Economic and social significance of information technologies // *Science and engineering indicators*. — 1998 / Nat. Science Board. — Wash.: Gov. print. press., 1998. — P. 8-1 — 8-38.

19. Significance Information Technologies // *Science and engineering indicators*. — 2000 / Nat. Science Board. — Wash., 2000. — Chap. 9. — P. 9-1 — 9-21.

20. **Rai L. P., Lal K.** Indicators of the information revolution // *Technology in society* 22. — New Delhi, 2000. — P. 221 — 225.

21. US and international research and development: fund and alliances // *Science and engineering indicators*. — 1998 rep. / Nat. Science Board. — Wash., 1998. — P. 4-1-4-56; 119-191.

22. **Inzelt A.** Foreign direct investment in R & D: skeen-deep and soul-deep cooperation // *Science and publ. policy*. — Guildford, 2000. — Vol. 27, N 4. — P. 241 — 251.

Матеріал предоставлен 16.05.2002 г.