

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ ПРОИЗВОДСТВА РОССИЙСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ

УДК 311.001

Галина Сибгатулловна Сагиева,
к.э.н., зав. отделом исследований
интеллектуальной собственности и
трансфера технологий Института ста-
тистических исследований и экономики
знаний Национального исследовате-
льского университета Высшая школа
экономики (НИУ ВШЭ)
Тел.: (495) 621-32-50
Эл. почта: sagieva@hse.ru

В статье представлен анализ техно-
логического уровня производства
обследуемых организаций. Направле-
ния исследования охватывают харак-
теристики применения технологий в
производстве (степень использования и
уровень технологий, задачи, решаемые
при использовании отдельных видов
технологий) и использования в произ-
водственном процессе объектов интел-
лектуальной собственности; факторы,
стимулирующие рост технологического
уровня обследуемых средних и крупных
организаций и обеспечивающие их
конкурентные преимущества.

Ключевые слова: технологический
уровень производства, уровень техно-
логий, интеллектуальная собствен-
ность, передовые производственные
технологии, средние и крупные орга-
низации.

Galina S. Sagieva,
PhD in Economics, Head of Department
for Studies of Intellectual Property and
Tech Transfer Institute for Statistical Stud-
ies and Economics of Knowledge National
Research University Higher School of
Economics (HSE)
Tel.: (495) 621-32-50
E-mail: sagieva@hse.ru

TECHNOLOGICAL LEVEL OF PRODUCTION OF RUSSIAN ORGANIZATIONS

The article presents an analysis of the
technological level of production of Rus-
sian organizations. Areas of study cover
the characteristics of the use of technology
in manufacturing (the extent of use and
level of technology, the problems solved
by using specific types of technologies)
and the use in the production process of
intellectual property; factors driving growth
of technological level of the surveyed
medium and large organizations and provides
them with a competitive advantage

Keywords: technological level of produc-
tion, the level of technology, intellectual
property, advanced manufacturing tech-
nology, medium and large organizations.

В предлагаемой публикации изложены результаты исследования*, являющегося первым шагом в направлении получения комплексной оценки сложившегося технологического уровня производства, а также выявления факторов, обеспечивающих его рост и конкурентные преимущества российских организаций.

1. Использование технологий в производстве

Технологическая модернизация, основанная на внедрении передовых достижений науки и техники, вызывает потребность в исследовании и оценке характеристик использования современных производственных технологий, в том числе обеспечивающих повышение производительности машин и оборудования, эффективности процессов и производств, экономию оборотных фондов, расширение ассортимента и рынков сбыта продукции и др. и влияющих на технологический уровень организаций и их конкурентоспособность.

В 2,5 тысячах обследуемых крупных и средних организаций и предприятий использовалось более 1 млн производственных технологий, подавляющая часть, или 92,8%, которых была создана собственными силами 73,5% респондентов. На долю используемых технологических процессов, операций, методов и приемов, которые (или права на которые) были приобретены у сторонних организаций, пришло лишь 4,1%. При этом удельный вес импорта технологий был существенно ниже и не достигал 1%. Использование приобретенных технологий осуществлялось в 41,8% рассматриваемых организаций, импортированных – в 14,8%.

Сводные данные свидетельствуют о предпочтении в целом российскими крупными и средними организациями стратегии технологического самообеспечения в производственной деятельности и их слабой активности на внутреннем и особенно внешнем рынках технологий. В большей степени данная тенденция характерна для сфер образования и связи, а также видов деятельности, связанных с использованием вычислительной техники и информационных технологий, выполнением научных исследований и разработок, предоставлением различных видов услуг, в которых сосредоточены наибольшие удельные веса организаций, использующих технологии, созданные

В меньшей степени стратегия технологического самообеспечения проявляется в строительстве и сфере производства и распределения электроэнергии, газа и воды, в которых удельные веса компаний, использующих собственные технологии, ниже общероссийского уровня (соответственно на 4 и 17,7 процентных пункта), а приобретенные – значительно выше (на 10,5 и 6,3 процентных пункта).

Что касается обрабатывающих производств, то в данных отраслях при удельном весе предприятий, использующих технологии, созданные собственными силами, практически равном общероссийскому (73,3%), по целому ряду видов деятельности, причем относящихся как высоко-, средне, так и низкотехнологичным отраслям, отмечена довольно значительная концентрация предприятий, применяющих разработанные в них процессы, методы и способы производства, в частности в металлургическом (75,4%), химическом (75,6%) и текстильном (83,3%) производстве, производстве кожи, изделий из кожи и обуви (76,3%), судов, летательных и космических аппаратов и прочих транспортных средств (80%), электрических машин и электрооборудования (82,9%), мебели и прочих изделий (87%), машин и оборудования (90%), офисного оборудования и вычислительной техники (90,9%), изделий медицин-

* Проект выполнялся в 2012-2013 гг. Национальным исследовательским университетом «Высшая школа экономики» по заказу Минобрнауки России при участии Автономной некоммерческой организации информационно-издательского центра «Статистика России» и территориальных органов Федеральной службы государственной статистики.

ской техники, средств измерений, оптических приборов и аппаратуры, часов (93,8%), аппаратуры для радио, телевидения и связи (96,9%). Одновременно в обрабатывающих отраслях отмечены самые высокие доли компаний, применяющих в производстве приобретенные, в том числе импортированные технологии (соответственно 42,8 и 17,5%). В добывающей промышленности значения рассматриваемых показателей существенно ниже общероссийских (соответственно на 9,9, 5,4 и 11,8 процентных пункта).

Однако при рассмотрении удельных индикаторов, охватывающих технологии, позиции по ряду видов экономической деятельности обследуемых организаций, кардинально меняются. Это в полной мере относится к организациям связи и предприятиям, осуществляющим добычу полезных ископаемых, удельный вес приобретенных используемых технологий в которых значительно преобладает над долей используемых технологий, созданных в организациях собственными силами (соответственно 1,1 и 98,9%, 26,0 и 42,7% технологий). Более «мягкое» соотношение удельных показателей характерно для строительных организаций, а также предприятий, осуществляющих предоставление различных видов услуг, удаление сточных вод, отходов и аналогичную деятельность (соответственно 56,9 и 41,2, 51,0 и 49,0, 49,1 и 47,3% технологий). И лишь для видов экономической деятельности, непосредственно связанных с производством продукции, разработкой и созданием технологий (в частности обрабатывающими производствами; производством и распределением электроэнергии, газа и воды; использованием вычислительной техники и информационных технологий, а также научными исследованиями и разработками) удельный вес технологий, созданных собственными силами, существенно преобладает над приобретенными у сторонних организаций (соответственно 95,1 и 1,8, 87,2 и 11,3, 83,1 и 16,9, 87,8 и 12,0% технологий).

Об уровне технологического развития крупных и средних предпри-

ятий различных видов экономической деятельности свидетельствуют данные о среднем числе используемых технологий, приходящемся на 1 организацию. Наиболее «технологичными» являются предприятия связи и обрабатывающих производств – на их долю приходится в среднем по пятидесяти с лишним тысячам технологий. Однако, если в первом случае значительно преобладают приобретенные технологии, то во втором – технологии, созданные собственными силами. По всем остальным видам экономической деятельности среднее число используемых производственных технологий существенно ниже общероссийского уровня. Следует отметить выделяющиеся в данной группе организации, выполняющие исследования и разработки, а также осуществляющие деятельность, связанную с использованием вычислительной техники и информационных технологий (соответственно 16,2 и 5,5 тыс. технологий на 1 организацию), в основном использующие технологии, созданные собственными силами. Кроме того, на каждую организацию данных видов деятельности приходится в среднем наибольшее число импортированных технологий (соответственно 926, 377, 267 и 143 технологии).

Рассматривая распределение крупных и средних организаций и предприятий, использующих производственные технологии, по числу последних, отметим, что большая доля хозяйствующих субъектов, причем по всем видам экономической деятельности, за исключением исследований и разработок, приходится на первые две интервальные группы, от 1 до 5 и от 6 до 12 используемых технологий, с существенным преобладанием первой из них. В организациях сферы науки доля данных групп достигает 43,8% организаций. Следует отметить, что в образовательных учреждениях число используемых технологий равномерно распределено между первыми тремя интервальными группами и не превышает двадцати технологий, приходящихся на 1 организацию.

Лишь по трем видам экономической деятельности удельный вес

организаций, использующих в производстве от 101 до 500 и более 500 технологий, превышает общероссийский уровень. В их числе предприятия обрабатывающих производств (соответственно 4,1 и 2,9% организаций), организации, осуществляющие деятельность, связанную с использованием вычислительной техники и информационных технологий (7,3 и 2,7%) и выполняющие научные исследования и разработки (14,6 и 8,3 организаций).

Подавляющая часть респондентов признает уровень используемых производственных технологий практически по всем видам экономической деятельности соответствующим лучшим отечественным (от 59,2% в сфере научных исследований и разработок до 89,6% в строительстве) и даже мировым аналогам (от 57,7% в обрабатывающих производствах до 92,3% в организациях связи). Наиболее критично рассматривается состояние используемых технологий организациями, осуществляющими производство и распределение электроэнергии, газа и воды, а также удаление сточных вод, отходов и аналогичную деятельность. В частности лишь 45,3 и 27,3% респондентов данных сфер деятельности считает внедренные технологии соответствующими мировым аналогам и 50 и 64,9% – отстающими от них. В целом более трети (35,4%) респондентов признает уровень используемых в производстве технологий, не достигающим лучшего мирового: в сфере образования данный показатель составляет треть, в обрабатывающих производствах – 36,8%. Наименьший удельный вес скептически настроенных респондентов приходится на деятельность, связанную с использованием вычислительной техники и информационных технологий (15,5% организаций), сферы исследований и разработок (14,3%) и связи (2,6% организаций).

Лишь в 16,5% организаций используются технологии, превосходящие уровень лучших отечественных аналогов, в отношении мировых аналогов – значение показателя гораздо скромнее и не превышает в среднем по всем обследуемым крупным и средним организациям и предпри-

ятиям 3%. Уровни выше средних отмечены в первом случае по таким видам деятельности, как добыча полезных ископаемых (18,4% респондентов), обрабатывающие производства (17,1%), предоставление различных видов услуг (20,0%), образование (33,3%) и научные исследования и разработки (38,8% респондентов), во втором – в обрабатывающих производствах (3,1% респондентов), связи (5,1%) и сфере науки (8,2% респондентов).

2. Задачи, решаемые при внедрении и использовании технологий

Исследуя отдельные виды технологий, в частности ресурсо- и энергосберегающих, экологических, а также обеспечивающих повышение эффективности производства и качества продукции, по степени использования, отметим, что лишь немногим более половины (50,9%) организаций их активно применяет в производственном процессе, в 44,4% осуществляется внедрение данных технологий, и 81,2% крупных и средних организаций и предприятий испытывает потребность в использовании тех или иных видов технологических методов, способов и процессов.

Наиболее интенсивно используются технологии, обеспечивающие рост эффективности производственных процессов (в 51,1% организаций) и повышение качества продукции (в 61,7% организаций), наименее активно – экологические (в 30,9% организаций), ресурсосберегающие и энергосберегающие технологии (в 35,4% организаций). Поэтому именно в отношении последних технологий респондентами ощущается наибольшая необходимость в использовании (соответственно в 82,2, 81,4 и 73,9% организаций).

Следует отметить, что по всем перечисленным видам технологий осуществляются процессы их внедрения в производство, в частности технологий, обеспечивающих рост эффективности производственных процессов (в 48,1% организаций) и повышение качества продукции (в 39,1% организаций), экологических, ресурсосберегающих (в 35,7%

организаций) и энергосберегающих технологий (в 45,4% организаций).

Рассматривая организации, использующие технологии в производстве, по видам экономической деятельности, отметим, что в компаниях добывающих отраслей наиболее активно применяются экологические технологии и технологии, обеспечивающие повышение качества продукции (соответственно в 57,1 и 61,9% организаций); в практической деятельности компаний обрабатывающих производств – ресурсосберегающие технологии и технологии, обеспечивающие рост эффективности производства и качества продукции (соответственно в 36,6, 53,3 и 65,0% организаций); на предприятиях, осуществляющих производство и распределение электроэнергии, газа и воды – ресурсо- и энергосберегающие технологии, экологические технологии и технологии, обеспечивающие рост эффективности производства (соответственно в 38,3, 57,4, 36,2 и 53,2% организаций); в строительных компаниях – энергосберегающие технологии и технологии, обеспечивающие рост эффективности производства (в 40,0 и 57,9% организаций); в организациях связи – ресурсо- и энергосберегающие технологии и технологии, обеспечивающие рост эффективности производства (в 53,3 и 60% организаций); в деятельности, связанной с использованием вычислительной техники и информационных технологий – технологии, обеспечивающие рост эффективности производства (в 58,0% организаций); в научно-исследовательских организациях – экологические технологии и технологии, обеспечивающие рост эффективности производства и качества продукции (в 32,4, 56,8 и 70,3% организаций); в учреждениях образования и предприятиях, осуществляющих удаление сточных вод, отходов и аналогичную деятельность – энергосберегающие и экологические технологии (100 и 50%, а также 47,4 и 42,1% организаций).

Среди задач, решаемых при внедрении и использовании рассматриваемых видов технологий, большей частью организаций, применяющих ресурсосберегающие

технологии, были отмечены такие, как повышение доходности организации (55,7% организаций) и сокращение материальных затрат (70,7%). Компании, использующие энергосберегающие технологии, к двум, перечисленным выше задачам, добавили сокращение энергопотребления или потерь энергетических ресурсов (соответственно 44,6, 46,7 и 79% организаций).

Предприятия, активно использующие в производственном процессе экологические технологии, решали проблемы снижения загрязнения окружающей среды (81,1% организаций), сокращения масштабов использования опасного / неэкологичного сырья и материалов (38,3% организаций), а также обеспечения соответствия техническим регламентам, правилам и стандартам (27,3% организаций).

Организации, применяющие технологии, обеспечивающие эффективность производственных процессов, добились повышения доходности (50% организаций), сокращения материальных затрат (38,8% организаций) и затрат на заработную плату (30,7% организаций), расширения ассортимента товаров, работ, услуг (30,6% организаций), улучшения качества продукции (33,6%), повышения эффективности использования производственных мощностей (57,5% организаций), повышения гибкости производства (40,3% организаций), сокращения длительности производственного цикла продукции (40,2% организаций) и увеличения производительности труда (54,5% организаций).

Предприятия, использующие технологии, обеспечивающие повышение качества продукции, преуспели в росте доходности (36,6% организаций), повышении деловой репутации (51,4% организаций), расширении ассортимента товаров, работ, услуг (26,5% организаций), расширении географии рынков сбыта (33,0% организаций), улучшении качества продукции (73,3% организаций), сокращении процента брака продукции (52,8% организаций) и обеспечении соответствия техническим регламентам, правилам и стандартам (45% организаций).

Следует специально отметить, что в предлагаемом перечне задач, решаемых при внедрении и использовании важнейших видов технологий, лишь одна из них, направленная на увеличение объемов экспорта продукции (товаров, работ, услуг), была отобрана незначительным числом крупных и средних организаций и предприятий (от 1,6 до 15,3% организаций). Это довольно ярко демонстрирует особенность российского производства, которое в основном замкнуто на внутренний рынок товаров и технологий.

3. Степень использования производственных технологий

Прогресс науки и технологий, составляющих одно из критических условий современного общественного развития, приводит к трансформации быстро развивающихся областей практического знания, которые обладают значительным потенциалом применения в различных видах экономической деятельности, в передовые производственные технологии общего назначения.

Исследуя передовые производственные технологии по степени использования, отметим, что активное применение данных технологий осуществляется довольно незначительным числом средних и крупных организаций и предприятий – от 1,1 до 56,0% по различным видам технологий. Внедрение данных технологий производится организациями также довольно пассивно – в интервале от 1,6 до 38,7% организаций. И от 59,3 до 97,3% крупных и средних организаций и предприятий не используют те или иные виды передовых производственных технологий, испытывая необходимость в их применении в производственном процессе.

Необходимо отметить, что пока наименее используемыми российскими крупными и средними организациями, участвующими в обследовании, являются такие виды технологий, как интуитивные, работающие в множественном режиме методы программирования, включая устройства речевого ввода, системы опознавания жестов, траекторий движения, (1,1% организаций), био- и генные технологии в

производственном процессе, включая катализаторы, биореакторы и др. (1,6% организаций), технологии производства микромеханических компонент (1,7% организаций), технологии виртуальной реальности и моделирования/имитации при производстве и разработке/дизайне продукции (2,8 и 4,5% организаций), системы интегрированного управления и контроля (2,9% организаций), нанотехнологии и наносистемы (3,2% организаций), изготовление и обработка новых материалов, в том числе композитных материалов, углеволокна, возобновляемого сырья и др. (5,4% организаций), изготовление конструкционных материалов на основе металлических сплавов (6,5% организаций). Между тем потребность в перечисленных видах передовых производственных технологий отмечают более 90% процентов обследуемых организаций.

К более освоенным в производстве передовым технологиям может быть отнесена аппаратура автоматизированного наблюдения и/или контроля, эксплуатируемая в 24,5% организаций, производственные информационные системы планирования, применяемые в 29,8% организаций, компьютерное проектирование для инженерной, производственной-технической и снабженческой деятельности, осуществляемое в 50,6% организаций, а также технические средства и технологии связи и управления, используемые в 56,0% крупных и средних организаций. Данные технологии являются также и наиболее внедряемыми – от 21,0 до 38,7% организаций производят их введение в производственный процесс.

4. Использование интеллектуальной собственности

Интеллектуальная собственность, являющаяся результатом научных исследований и разработок, обеспечивая выпуск конкурентоспособной продукции и развитие инновационной активности компаний, отражает внедрение новейших научно-технических достижений в производство и технологический уровень организаций.

В 2011 г. в 1,6 тысяч, или 65,3%, крупных и средних организаций в производственном процессе использовался целый ряд объектов интеллектуальной собственности и средств индивидуализации товаров, включая изобретения (16,7% организаций), полезные модели (14,5% организаций), промышленные образцы (10,4% организаций), товарные знаки (46% организаций), топологии интегральных микросхем (1% организаций), программы для ЭВМ (49% организаций) и базы данных (22,6% организаций).

Следует отметить, что использование изобретений и полезных моделей, отражающих уровень применяемых в производственном процессе технологий, осуществляется крупными и средними организациями довольно слабо – в целом им охвачено лишь около шестой части обследуемых организаций. В большей степени данные объекты применялись на предприятиях, осуществляющих добычу полезных ископаемых (23,5 и 29,4% организаций), в обрабатывающих производствах (17,0 и 14,8% организаций), организациях сферы науки (77,3 и 59,1% организаций) и образования (100 и 75% организаций).

Наиболее активно в производственном процессе организаций всех без исключения видов экономической деятельности использовались информационные объекты авторского права, включающие базы данных и программы для ЭВМ. Данными видами интеллектуальной собственности охвачены от 50% предприятий выборки в обрабатывающих производствах до 100% обследуемых организаций сферы образования.

Товарные знаки и наименования мест происхождения товаров, являющиеся средствами индивидуализации, как правило, инновационной продукции, использовались также довольно активно организациями целого ряда видов экономической деятельности, в частности добывающих отраслей (23,5% организаций), обрабатывающих производств (48,9% организаций), строительства (41,9% организаций), связи (61,1% организаций), деятельности, связанной с использованием вычисли-

тельной техники и информационных технологий (38,2% организаций), выполнением исследований и разработок (50% организаций), а также предоставления различных видов услуг (41,7% организаций), что свидетельствует об инновационной направленности производственной деятельности перечисленных отраслей.

5. Факторы, стимулирующие рост технологического уровня организаций

Важнейшими стимулами роста технологического уровня крупных и средних организаций являются такие факторы, как требования заказчиков и потребителей, высокая конкуренция на внутреннем рынке, соответствие технологическому уровню отрасли и требования технического регулирования и стандартизации (соответственно 73,7, 63,4, 32,9 и 21,1% организаций). Данные факторы отмечены большей частью респондентов как в целом по России, так и по каждому из видов экономической деятельности.

Исключение составляют организации, выполняющие научные исследования и разработки, а также образовательные учреждения, в которых наряду с первыми двумя факторами, большое значение отводится наличию собственных научно-технических разработок и заделов (соответственно 71,4 и 32,7% организаций) и участию в программах государственной поддержки (соответственно 50 и 25% организаций).

6. Факторы, обеспечивающие конкурентные преимущества организаций

В соответствии с данными обследования конкурентные преимущества крупных и средних организаций обеспечиваются, прежде всего, за счет качества и цены продукции, ее адаптации к требованиям потребителя, а также соблюдения сроков выполнения работ и оказания услуг (соответственно 72, 47,4, 39,9, 36,2% организаций). Перечисленные факторы выделены большей частью респондентов как по России в целом, так и по видам экономической деятельности.

Новизне продукции и уровню технологий, используемых в производстве, обследуемыми организациями отводятся более скромные позиции – в частности данные факторы отмечены лишь пятой частью респондентов. Следует подчеркнуть, что в сферах науки и образования последним конкурентным преимуществам придается гораздо более важное значение (соответственно 57,4 и 50 % организаций по первому фактору и 36,7 и 25% – по второму).

Значимость новизны продукции и уровня используемых в производстве технологий возрастает для организаций всех видов экономической деятельности при учете преимуществ конкурирующих компаний. Наряду с ценой продукции (51,6% респондентов), более четверти крупных и средних организаций и предприятий (соответственно 26,3 и 28,6% респондентов) отмечают их в качестве важнейших.

Анализ качественных и количественных индикаторов технологического уровня производства позволил выявить:

- проведение российскими крупными и средними организациями стратегии технологического самообеспечения в производственной деятельности и их слабой активности на внутреннем и особенно внешнем рынках технологий;

- преобладание крупных и средних организаций и предприятий, использующих в производстве незначительное число технологий (от 1 до 5 и от 6 до 12) во всех видах экономической деятельности, за исключением научных исследований и разработок, более активно, применяющих технологические методы, способы и приемы;

- преобладание организаций, использующих в производстве в основном технологии, соответствующие лучшим отечественным и мировым аналогам и наличие довольно значительного числа респондентов, применяющих технологии, уровень которых отстает как от российских, так и от зарубежных аналогов (соответственно 7,8 и 35,4% организаций);

- невысокая степень использования необходимых производственных

технологий – их активное применение осуществляет лишь немногим более половины организаций, внедрение – 44,4%, и не используют те или иные производственные технологии, испытывая потребность в них, 81,2% крупных и средних организаций и предприятий;

- наиболее активное использование технологий, обеспечивающих рост эффективности производственных процессов (в половине обследуемых организаций) и повышение качества продукции (в 61,7% организаций), наименее интенсивно – экологических, ресурсо- и энергосберегающих технологий (в трети организаций);

- ограничение крупных и средних российских организаций в основном рамками внутреннего рынка товаров и услуг;

- наиболее «технологичные» виды экономической деятельности – связь и обрабатывающие производства, на долю предприятий которых приходится в среднем по пятьдесят с лишним тысяч технологий (однако, если в первом случае значительно преобладают приобретенные технологии, то во втором – технологии, созданные собственными силами).

- активное применение передовых производственных технологий довольно незначительным числом средних и крупных организаций и предприятий – от 1,1 до 56,0% по различным их видам; пассивное внедрение данных технологий организациями, производимое от 1,6 до 38,7% организаций; и отсутствие использования тех или иных видов передовых производственных технологий, в применении которых испытывается потребность, значительной частью крупных и средних организаций и предприятий (от 59,3 до 97,3%);

- недостаточный уровень использования интеллектуальной собственности крупными и средними организациями; низкий уровень применения изобретений, полезных моделей и ноу-хау в производственном процессе;

- важнейшие стимулы роста технологического уровня крупных и средних организаций, определяемые требованиями заказчиков и потре-

бителей, высокой конкуренцией на внутреннем рынке, соответствием технологическому уровню отрасли и требованиями технического регулирования и стандартизации;

– важнейшие конкурентные преимущества крупных и средних организаций, обеспечиваемые за счет качества и цены продукции, ее адаптации к требованиям потребителя, а также соблюдения сроков выполнения работ и оказания услуг;

– важнейшие преимущества организаций-конкурентов, заключаемые в цене и новизне продукции, а также уровне технологий, используемых в производстве.

Литература

1. Angela Jäger, Spomenka Maloca: Documentation of the German

Manufacturing Survey 2012, Fraunhofer ISI, Karlsruhe 2013.

2. Backshoring of Production Activities in European Manufacturing. European Manufacturing Survey. Bulletin Nr. 3, December 2014.

3. Frascati Manual: Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development. Paris: OECD, 2002.

4. Innovation paths and the innovation performance of low-technology firms – An empirical analysis of German industry. Kirner, E. et al: Research Policy 38 (2009) 447-458.

5. OECD Patent Manual, OECD, Paris, 2008;

6. Organizational innovation: The challenge of measuring non-technical innovation in large-scale surveys.

Armbruster, H. et al: Technovation 28 (2008) 644-657.

7. Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data: Oslo Manual. Paris: OECD, Eurostat, 2005.

8. Proposed Standard Method of Compiling and Interpreting Technology Balance of Patents Data (TBP Manual), OECD, Paris, 1990.

9. Techno-Organisational Innovation in the European Manufacturing Industry, European Manufacturing Survey. Bulletin Nr. 1, Dezember 2005.

10. The relevance of service in European manufacturing industries. Lay, G. et al.: Journal of Service Management 21 (2010) 715-726.

11. Using Patent Data as Science and Technology Indicators (Patent Manual), OECD, Paris, 1994.