

УДК 005.94; 332.05; 334.01

Оценка и перспективы роста научно-промышленной кооперации как фактора развития инновационной среды региона, опирающейся на принципы открытых инноваций*



Кириллова Е.А.

Кандидат экономических наук,
доцент кафедры информационных технологий в экономике
и управлении филиала Национального исследовательского
университета «МЭИ» в г. Смоленске

В статье раскрывается роль научно-промышленной кооперации в оценке инновационной среды региона, а также определяется необходимость ее исчисления и последующего анализа для принятия стратегических решений по управлению производственно-хозяйственными системами. Показано, что необходимо искать методики и способы оценки уровня данного взаимодействия, так как его наличие и степень развития у отдельного субъекта производственно-хозяйственной системы может внести существенный вклад в величину как его единичного инновационного потенциала, так и всей системы в целом. В то же время такая форма осуществления инновационного процесса способствует реализации синергетических и кумулятивных эффектов. Предлагается оценивать указанную кооперацию на основе перечня показателей патентной активности субъектов научно-промышленного взаимодействия.

Ключевые слова: инновации, научно-промышленное взаимодействие, кооперация, патентная деятельность, инновационная среда, открытые инновации

На сегодняшний день несомненным фактом является существенное увеличение конкурентного потенциала отдельных субъектов при наличии долговременных устойчивых кооперативных связей с прочими участниками экономической деятельности [1-3]. Характер этих связей помимо традиционного обмена товарно-финансовыми ресурсами включает в себя иные виды межфирменного взаимодействия, прежде всего, обмен технологиями, инновационными решениями и опытом. При этом интенсификация сотрудничества между организациями-партнерами в современной инновационной среде, опирающейся на принципы открытых инноваций, выступает как один из ключевых элементов многих актуальных моделей управления [4; 5]. Организации, выбравшие указанное направление, реализуют его посредством различных форм межфирменного взаимодействия, что позволяет им обеспечивать результативную деятельность в современных быстроменяющихся, труднопредсказуемых и высококонкурентных условиях.

Теория открытых инноваций, впервые описанная в работах Г. Чесборо, сейчас занимает одно из доминирующих мест в исследованиях по управлению инновациями и стратегическом менеджменте. Она подразумевает проактивное привлечение из внешней среды идей, предложений, технологий и компетенций для создания инноваций [6]. В то время как закрытые инновации разрабатываются в автономной корпоративной среде, открытые – включают внешние источники в систему инициации и распространения инноваций [7]. Популярность открытой инновационной практики при создании инноваций определяется следующими особенностями современного состояния среды и тенденциями по ее изменению. Отмечается рост доступности и мобильности различных видов ресурсов (кадровых, финансовых и др.), развитие средств связи и инфор-

* Работа выполнена при финансовой поддержке «Совета по грантам Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук» по проекту МК-4087.2021.2.

мационно-коммуникационных технологий позволяет инновационной среде обеспечивать возможности реализации все большего числа потенциальных и побочных инновационных продуктов. Кроме того, усиливается персонализация предложения и специализация производителей. Эти специфические черты позволяют говорить, что инновационная среда становится все более сложной и одновременно важной в поддержке реализации инновационных процессов. Качество и количество инновационных идей и разработок постоянно только увеличивается благодаря ее возможностям. Также в рамках парадигмы открытых инноваций необходимо отметить усиление тенденций к нивелированию границ как между отдельными субъектами, так и странами.

Ориентация на использование открытых инноваций дает организации ряд явно выраженных преимуществ. Например, таких как: оптимизация затрат на НИОКР и хеджирование связанных с ними рисков, тесное взаимодействие с конечными потребителями инновационного продукта или услуги, в том числе на ранних стадиях производственного цикла инновации, эффективная коммерциализация собственных технологий и разработок. Вместе с тем такая практика имеет и недостатки. В частности, можно выделить угрозы утраты конфиденциальности, сложности управления, координации и контроля за реализацией инновационной деятельности. Следствием этого является интенсификация и поиск новых форм межфирменного инновационного взаимодействия, способных минимизировать описанные отрицательные аспекты открытых инноваций.

Организации и предприятия становятся более открытыми для перспективных видов кооперации с другими субъектами производственно-хозяйственных отношений, в том числе даже не из смежных сфер деятельности. При этом для них становится актуальной задача оценки интеграционных процессов в рамках сети, ориентированной на получение синергетического эффекта за счет совместного использования финансовых, материальных и трудовых ресурсов в инновационной сфере, а также эффективности реализации инновационного процесса в рамках всего формирования в целом. В рамках такого методического обеспечения особая роль отводится способам и формам диагностики интеллектуально-потенциала субъекта как неотъемлемого элемента системы, но крайне сложного в представлении, идентификации и измерении. В системе управления интеллектуальным капиталом главным образом выделяются пространство, методы и процессы, обеспечивающие его создание и использование [8], а также зафиксированные в форме государственной регистрации прав объекты интеллектуальной деятельности.

Ряд авторов в своих исследованиях [9; 10] показывает, что наиболее распространенным подхо-

дом к кооперации в инновационной сфере является сотрудничество внутри цепочки поставок прежде всего с непосредственными потребителями продукции (78 %) и поставщиками сырья, материалов и комплектующих (74,3 %). Зачастую такая форма кооперации основывается на достаточно примитивной стратегии заимствования, подразумевающей внедрение в хозяйствующую практику элементов, перенимаемых извне в виде покупки инноваций или прав на них, приобретения инновационных предприятий, имитации и пр. Достаточным условием взаимодействия при этом является наличие должным образом оформленных результатов интеллектуальной деятельности (РИД) в виде коммерческого продукта или по крайней мере патента. При этом формой кооперационного взаимодействия в этом случае является вертикальная кооперация – сотрудничество в области разработки инноваций для потребителей и поставщиков преимущественно из одного географического региона на нерегулярной (краткосрочной) основе.

Формы взаимодействия, которые включают уже большее число участников и связей между ними, а также характеризуются как сложные, слабо-структурированные, интеграционные формирования (сетевое, виртуальное и пр.), в практической деятельности представлены слабо. Вместе с тем инновационно-активных предприятий, вообще не состоящих в каких-либо кооперационных взаимодействиях, среди российской промышленности практически нет (1,5 %) [9].

Инструменты оценки и расчета степени кооперации между отдельными инновационно-активными единицами вертикальной производственной цепочки представлены в экономической литературе достаточно подробно и сводятся к оценке функциональной и коммерческой эффективности элементов цепочки создания стоимости с использованием системы сбалансированных показателей (*The Balanced Scorecard*), модели дисконтированного денежного потока (*Discounted Cash-Flow*), концепции добавленной рыночной стоимости (*Market Value Added*), процессно-ориентированного анализа рентабельности (*Activity Based Performance Analysis*) [12; 13]. При необходимости более глубокого анализа могут быть применены соответствующие методы математического моделирования, основанные как на одномерных оптимизационных моделях с учетом экстерналий эффектов [14], так и на интегральных моделях с применением комплексных показателей удовлетворения стейкхолдеров [15].

Вместе с тем ряд организаций, преимущественно среднего и крупного бизнеса, в состоянии не только заимствовать инновации, но и осуществлять инновационную деятельность на постоянной основе при тесной кооперации с партнерами других сфер, в том числе с организациями науки и образо-

вания. Такая развернутая кооперационная стратегия используется по большей части организациями с изначально высоким инновационным потенциалом. Организации, будучи интегрированными в глобальные цепочки создания стоимости, более склонны к привлечению в инновационные проекты научных организаций и вузов (свыше 25 % по каждой группе промышленных предприятий [см.: 9]) и взаимодействию с органами государственного управления. При этом значительная часть предприятий, создающих принципиально новую и конкурентоспособную на мировом рынке продукцию (20,7 %), интегрируются с научными и научно-исследовательскими институтами.

Самые высокие показатели такой кооперации свойственны секторам добывающей промышленности и обрабатывающих производств, а также для областей деятельности, связанной с использованием информационных технологий. Большинство совместных инновационных проектов осуществляется на внутреннем рынке с участием отечественных партнеров [16]. Преимущества подобной интеграции определяются эффектами объединения ресурсов, возможностью привлечения кредитных средств на льготных условиях у финансовых структур, экономией масштаба при научно-исследовательской (НИР) и опытно-конструкторской работе (ОКР), использованием уникальной материально-производственной базы, реализацией единой маркетинговой стратегии. В исследованиях отмечается, что интенсификация указанной кооперации, как правило, сопровождается повышением уровня патентной активности [17]. Поэтому коэффициенты и группы показателей, отражающие патентную активность, регулярно включаются в методики оценки инновационного потенциала промышленных предприятий для определения степени обеспеченности предприятия интеллектуальными ресурсами. Большинство предприятий в годовых отчетах об инновационной деятельности приводят результаты по таким показателям, как: количество заявок на регистрацию РИД, число зарегистрированных свидетельств, патентов на изобретение, полезную модель и пр.

Патенты отражают результаты изобретательской деятельности различных хозяйствующих субъектов. Они также демонстрируют их способность использовать знания, компетенции и способности, а также потенциал превращать их в реальные экономические выгоды. Научно-техническая деятельность в настоящее время имеет решающее значение для стимулирования технических инноваций, и поэтому растет интерес к описанию такой деятельности как в количественном, так и в качественном выражении. В этом контексте показатели, основанные на патентной статистике, широко используются для оценки технологического развития различных экономических субъектов. В частности, показатели, основан-

ные на патентах, могут быть очень интересны для оценки эффективности прикладных видов исследований и разработок. Хотя патенты не охватывают все виды инновационной деятельности, они охватывают значительную ее часть [18]. Патенты в условиях «открытых инноваций» не только выполняют функцию правовой защиты, но и являются приоритетным источником технологической информации, поскольку сведения, содержащиеся в патентах, обычно активно анализируются другими субъектами. Для целей анализа, как правило, используются абсолютные и относительные показатели патентной активности. Информация для их выявления и расчета содержится в открытом доступе и имеет объективную количественную оценку, что может играть существенную роль при создании объективной основы анализа инновационного потенциала среды.

В настоящее время крупные корпорации, организации, холдинги являются основными субъектами, регистрирующими объекты интеллектуальной деятельности. Анализ статистических данных о количестве заявок на регистрацию патентов по России и миру показывает, что на их долю приходится 67,2 % зарегистрированных результатов интеллектуальной деятельности. Причем эта доля год от года нарастает. Предприятия мелкого и среднего бизнеса, а также отдельные авторы подают всего 26 % заявок, университеты и государственные научно-исследовательские организации – всего 6,8 % [11]. Одной из причин низкой патентной активности вузов и научно-исследовательских организаций можно считать их очень слабую связь со стадиями коммерциализации и реализации инноваций, что тем самым определяет их низкую заинтересованность в закреплении права на создаваемый объект интеллектуальной деятельности и возможность последующего извлечения из этого прибыли. Кроме того, большинство из их задач находится в области фундаментальной науки, создания новых заделов для развития технологий. А одна из задач патентов, в свою очередь, закрепить право на производство и реализацию продукта или технологии на рынке до конкурентов и тем самым занять самую перспективную нишу на рынке. Также необходимо отметить существенно меньший срок публикации статьи по сравнению с регистрацией патента (около полугода против 1-2 года для патента на изобретение). В то же время публикация статьи на тему исследования делает невозможным регистрацию патента в смежной с ней областью, если патент не подан в течение полугода после публикации. Определенная проблема заключается также в недостаточной осведомленности субъектов хозяйственной деятельности, прежде всего научных и исследовательских институтов о возможностях на коммерческом рынке, которые могут обеспечить должным образом оформленные и зарегистрированные результаты интеллектуаль-

ной деятельности в реализации доступа на высоко-технологичные и финансовые рынки.

Также можно отметить, что патентно-лицензионная статистика достаточно часто применяется в международной практике для оценки результатов инновационной деятельности. По сравнению с бесспорными мировыми лидерами (США, Китай, Япония) доля заявок на изобретения, поданных в России в 2008 г., составляет всего 4 % от общемирового количества [19]. По рейтингу *WIPO* за 2020 г. Российская Федерация находится на 8 месте в мире по числу поданных заявок на изобретения и полезные модели [20]. Нарастание потенциала страны и переход к инновационному пути развития на основе разработки и обеспечения поддержки реализации наиболее перспективных технологий, оказывающих существенное влияние на повышение эффективности российского производства и конкурентоспособности, отмечается в Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации (2016 г.), Национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 г. (2020 г.) и конкретизируется в рамках Нацпроекта Наука. Достижение указанных ориентиров возможно за счет интенсификации обмена научно-технической информацией, коллаборации в сфере прогнозирования научно-технологического развития, создания системы управления исследовательскими (конструкторскими, технологическими) работами с учетом перспективных потребностей промышленных предприятий и отраслей. Указанное направление возможно реализовать посредством более тесной кооперации промышленных предприятий и научно-исследовательского сектора за счет формирования устойчивых связей по взаимодействию и обмену опытом и знаниями. Также необходимо отметить положительное влияние на инновационный потенциал промышленного предприятия его включение в инновационные научно-промышленные кластеры, где формируемые объекты инфраструктуры способствуют реализации такого взаимодействия и прямо влияют на возможность активизации в рамках кластера инновационных процессов, направленных на координацию всех участников цепи создания стоимости при инициации новых технологий и расширении ассортимента наукоемкой продукции с высокой добавленной стоимостью.

Это позволяет предложить включить анализ совместной патентно-лицензионной деятельности в методику оценки уровня научно-промышленной кооперации в современных условиях открытых инновационных практик. При этом следует учесть, что количество патентов само по себе может показывать только активную деятельность в сфере разработок. Однако результативность использования РИД состоит в создании конкурентоспособного товара на основе изобретения. Увеличение количества заявок

на получение патента может свидетельствовать и о том, что организации интенсивно следят за защитой своей интеллектуальной собственности в условиях дефицита правового регулирования.

С другой стороны глобальные меры, связанные с патентованием объектов интеллектуальной деятельности, отражают скорее инновационный потенциал различных отраслей, чем сами фактически реализованные инновации. И действительно, хотя организации в инновационных отраслях отнюдь не обязательно напрямую осуществляют инновации передового технологического уровня, характер таких отраслей позволяет предположить, что их объединение и партнерства могут демонстрировать тенденцию к более частому внедрению новых продуктов.

Представленные особенности позволяют сделать вывод, что существующие в настоящее время методики и инструменты оценки результативности инновационной деятельности применительно к научно-промышленной кооперации имеют ряд ограничений, что затрудняет их применение для комплексного анализа современных интегрированных образований, характеризующихся разнонаправленностью интересов участников и высоким динамизмом изменений. В связи с этим предлагается использование следующих относительных показателей для анализа научно-промышленной кооперации при оценке инновационного потенциала отдельных промышленных предприятий и обеспечения эффективности реализации инновационных процессов всего формирования.

1. Для оценки вовлеченности участников кооперационного взаимодействия в патентно-лицензионную деятельность интеграционного объединения – коэффициент (K_{inv}), рассчитываемый как:

$$K_{inv} = \frac{R_{iv}}{R_v} / \frac{R_i}{R}$$

где R_{iv} – число патентных заявок на регистрацию РИД, поданных участниками кооперационного взаимодействия, которые относятся к определенным подклассам международной патентной классификации (МПК); R_v – общее число патентных заявок на регистрацию РИД, поданных участниками кооперационного взаимодействия; R_i – общее число патентных заявок на регистрацию РИД данного подкласса МПК на определенной территории; R – общее число патентных заявок на регистрацию РИД на определенной территории.

Данное соотношение доли заявок на регистрацию РИД участников интеграционного взаимодействия, относящихся к определенным подклассам МПК, к доле числа заявок на регистрацию РИД этого подкласса в рамках территории отражает наличие у таких участников определенного уровня научного задела и практической значимости, кадрового по-

тенциала, способного создать такие заявки, опыта работы и также наличие заинтересованности во взаимодействии в данном направлении. Соответственно, чем величина коэффициента K_{inv} больше, тем активнее участники кооперационного взаимодействия занимаются патентно-лицензионной деятельностью в данной предметной области. Это позволяет косвенно оценить влияние интеграционных тенденций для каждого из классов МПК, а также проанализировать степень их соответствия направлению инновационного развития региона, и трансформации его среды, опирающейся на принципы открытых инноваций и способствующей созданию сетей научно-технической информации и возможностей их коммерциализации.

Кроме того, указанный коэффициент позволяет оценить, насколько конкретный субъект инновационной деятельности заинтересован в сотрудничестве с другими организациями в данной предметной области. Соответственно, предприятию выгодно взаимодействовать с теми вузами и НИИ, у которых значение рассчитываемого коэффициента K_{inv} выше в определенном подклассе МПК, чем его собственный коэффициент, так как это даст возможность нарастить значение своего потенциала.

2. Для оценки диффузии инновационных идей в «открытой» среде возможно использование показателя вида:

$$K_{diff} = \frac{R_{open}}{R_v}$$

где R_{open} – общее число РИД, реализованных на принципах открытых инноваций, R_v – общее число патентных заявок на регистрацию РИД для соответствующего класса МПК. Указанный коэффициент следует применять как для отдельных классов МПК, так и для оценки инновационности экономики территории в целом. В этом случае базой для относительного сравнения будет являться общее число патентных заявок на регистрацию РИД в регионе.

3. Оценить долгосрочное кооперативное взаимодействие участников инновационной деятельности предлагается через показатель (K_v), рассчитываемый как:

$$K_v = \frac{V_v}{V}$$

где V_v – объем выручки промышленного предприятия или организации от производства и реализации продукции, созданной на основании использования РИД, авторами которого являются прочие участники кооперативного взаимодействия; V – общий объем выручки промышленного предприятия или организации. При этом доля средств, полученных от использования РИД, авторами которого являются вуз или научно-исследовательская организация, в общем объеме выручки промышленного предприятия показывает относительную степень вовлечен-

ности вуза или научно-исследовательской организации в промышленное производство.

Также в качестве дополнительных показателей можно использовать число поданных заявок на регистрацию РИД, полученных патентов и публикаций в изданиях, входящих в перечень Высшей аттестационной комиссии и международные базы цитирований в предметной области промышленного предприятия по классификатору МПК. Такая публикация говорит, что исследования признаны научным сообществом. Если вуз и предприятие пишут такие статьи и патентуют РИД в одной предметной области, потенциал взаимодействия можно характеризовать как высокий. Кроме того, можно оценить и количество зарегистрированных РИД, созданных в рамках научно-исследовательских договоров между участниками кооперационного взаимодействия. Они будут находиться в прямой зависимости: чем таких РИД больше, тем уровень взаимодействия данных субъектов выше. В таком случае при выполнении научно-исследовательской работы создается действующий инновационный продукт или технологическое решение, которое востребовано рынком.

Следует констатировать, что постоянный мониторинг и анализ представленного перечня показателей будет способствовать формированию фундамента для принятия управленческих решений в области расширения кооперации и интеграции инновационно-активных участников региональной производственно-хозяйственной системы с учетом специфики территории локализации таких субъектов, а также ее направления социально-экономического развития.

Таким образом, в современных условиях ведения бизнеса, которые характеризуются усложнением состава и структуры факторов, определяющих устойчивость в стратегической перспективе и конкурентоспособность хозяйствующих субъектов при реализации инновационного процесса, кооперационное взаимодействие и наличие стабильной системы регламентированных и неформальных связей начинают выступать в качестве определяющего источника долговременных преимуществ. Анализ текущего уровня и характера кооперации между промышленными предприятиями, вузами и научно-исследовательскими организациями в РФ и мире при реализации инновационной деятельности, а также критическое рассмотрение аспектов патентно-лицензионной деятельности в аспекте данной работы позволили обосновать использование ряда показателей для оценки инновационного потенциала предприятий, расчет и анализ которых позволит более точно определять наличие, характер и уровень научно-промышленной кооперации, что тем самым даст возможность существенно дополнить оценку обеспечения эффективности реализации инновационных процессов.

Литература:

- Gloor P. *Swarm Creativity. Competitive advantage through collaborative Innovation Networks.* – UK: Oxford University Press, 2006. – 212 p.
- Мустаев М.М., Мамбетова Ф.Т. Сетевая форма организации экономики как эффективная модель взаимодействия субъектов инновационной системы // Региональные проблемы преобразования экономики. – 2016. – № 12 (74). – С. 96-106.
- Кириллова Е.А., Даниленко Н.А. Критический анализ факторов, определяющих устойчивое развитие территорий в стратегической перспективе // Вестник университета. – 2021. – № 11. – С. 110-123.
- Алейнова, А.А. Методическое обеспечение формирования и развития структур управления промышленных предприятий сетевого типа: автореф. дис. канд. экон. наук. – М., 2010. – 32 с.
- Родионова Н.Д. Развитие пространственно-сетевого взаимодействия субъектов региональной инновационной системы: автореф. дис. на соиск. учен. степ. докт. экон. наук. – М., 2016. – 49 с.
- Chesbrough H. *Open Innovation Results: Going Beyond the Hype and Getting Down to Business.* – UK: Oxford University Press, 2020. – 323 p.
- Дли М.И., Гавриленко Н.И., Какатунова Т.В. Открытые инновации как основа ускорения регионального инновационного процесса // Вестник Международного института экономики и права. – 2011. – № 1. – С. 50-52.
- Колпакова О.Н. Проблемы и перспективы инфраструктурного обеспечения инновационной деятельности // Инновации и инвестиции. – 2010. – № 1. – С. 7-12.
- Власова В.В., Рудь В.А. Кооперационные стратегии предприятий в эпоху открытых инноваций: пространственные и временные аспекты // Форум. – 2020. – Т. 14. – № 4. – С. 80–94
- Бойко В.П., Фалько С.Г. Дуализм открытых инноваций в инновационной деятельности предприятий // Друкеровский вестник. – 2019. – № 4. – С. 16-19.
- Индикаторы инновационной деятельности: 2021: стат. сборник / Л.М. Гохберг, Г.А. Грачева, К.А. Дитковский и др. – М.: НИУ ВШЭ, 2021. – 280 с.
- Свинцова Е.А. Методические основы оценки эффективности инноваций // Вестник науки и образования. – 2020. – № 18 (96). – С. 26-29.
- Кулаченко Е.В., Попова А.Р., Коробова С.И., Коробов С.А. Инструменты оценки эффективности инноваций и инновационного потенциала предприятия // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. – 2021. – № 8 (58). – С. 40-44.
- Шаклеина Н.К. Оценка эффективности кооперации предприятий в разработке инноваций // УЭКС. – 2014. – № 3 (63). – С. 149-158.
- Стоянова О.В., Москалева В.Д. Метод планирования изменений НИОКР в производственных компаниях с использованием комплекса моделей // Прикладная информатика. – 2021. – Т. 16. – № 1. – С. 59–63.
- Курунина Е.Н. Исследование уровня кооперации в инновационной сфере // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2014. – № 2. – С. 55-60.
- Lai K.-K., Chen H.-C., Chang Y.-H., Kumar V., Bhatt P.C. A structured MPA approach to explore technological core competence, knowledge flow, and technology development through social network patentometrics // Journal of Knowledge Management. – 2021. – Vol. 25 (2). – P. 402-4328.
- Хоменко В.В., Кашбразиев Р.В. Современные тенденции на мировом рынке интеллектуальной собственности и их значение для российских регионов // Вестник экономики, права и социологии. – 2019. – № 1. – С. 31-36.
- Инновации в переходном процессе. Европейский банк реконструкции и развития. – URL: <https://www.ebrd.com/downloads/research/transition/tr14r.pdf> (дата обращения: 02.02.2022).
- World Intellectual Property Indicators 2020. Report. – URL: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_941_2020.pdf (дата обращения: 02.02.2022).

Assessment and Prospects for the Growth of Scientific and Industrial Cooperation as a Factor in the Development of Regional Innovative Environment, Based on the Principles of Open Innovation

Kirillova E.A.

Branch of National Research University "Moscow Power Engineering Institute" in Smolensk

The article reveals the role of scientific and industrial cooperation in assessing the innovative environment of the region, and also determines the need for its calculation and subsequent analysis for making strategic decisions on the management of production and economic systems. It is shown that it is necessary to look for methods and ways to assess the level of this interaction, since its presence and the degree of development of an individual subject of the production and economic system can make a significant contribution to the value of both its individual innovation potential and the entire system as a whole. At the same time, this form of innovation process implementation contributes to the realization of synergetic and cumulative effects. It is proposed to evaluate this cooperation on the basis of a list of indicators of patent activity of subjects of scientific and industrial interaction.

Key words: innovations, scientific and industrial interaction, cooperation, patent activity, innovation environment, open innovations