УДК 338.45

Рощина Л.Н., к.э.н.

Оценка и прогноз развития потенциала промышленных инноваций с позиции ресурсно-нормативного подхода

Аннотация. В статье в соответствии с принципами ресурсно-нормативного подхода проводится оценка и прогнозирование развития научно-инновационного потенциала промышленности по его основным показателям в разрезе регионов России.

Ключевые слова. Научно-инновационный потенциал промышленности; кластеризация регионов; оценка и прогноз; ресурсно-нормативный подход.

С учетом современного состояния и тенденций развития научно-инновационного потенциала российской промышленности инструментарий управления его целеориентированным наращиванием должен базироваться на процедурах перманентного мониторинга для адекватной и своевременной коррекции его величины, что позволяет формировать вектор поступательного развития промышленных инноваций. В связи с этим для объективной оценки и прогнозирования развития научно-инновационного потенциала промышленности представляется целесообразным использование ресурсно-нормативного подхода, позволяющего увязывать и оценивать с применением точных количественных методов «участие» потенциала промышленных инноваций в росте важнейших макроэкономических показателей. Суть данного подхода состоит в следующем.

На первом этапе оценивание потенциала следует проводить для мезоуровня, то есть промышленного сектора территории (региона). Это вызвано рядом причин. На микроуровне возрастает вариабельность параметров предприятий, а также возникают разного рода проблемы с информационным обеспечением, что детерминирует необходимость привлечения экспертов, а это потенциально способно привнести некоторую субъективность в результат оценивания. На макроуровне же производится только «рамочное» управление научно-инновационным потенциалом промышленности, поэтому и оценка, будучи агрегированной по России в целом, получится достаточно огрубленной для целевого управления. В связи с этим для оценки состояния и динамики научно-инновационного потенциала промышленности был выбран мезоуровень, представленный регионами Российской Федерации. Статистических данных по промышленности, а также науке и промышленным инновациям регионов, достаточно для количественной оценки данного вида потенциала, кроме того, значительные различия в уровне развития российских регионах позволяют наглядно проиллюстрировать применяемый подход.

Исследование проводилось с использованием информационной базы Росстата по данным статистического сборника «Регионы России. Социально-экономические показатели» [1]. В качестве эмпирической базы оценки научно-инновационного потенциала промышленности были выбраны показатели, характеризующие, с одной стороны, промышленность региона, с другой, – науку и инновации. Это связано с особенностью объекта управления – его возникновением при взаимодействии науки и промышленных предприятий. Так как информация об инновациях и научно-исследовательских разработках непосредственно в промышленности отсутствует, то оценка научно-инновационного потенциала продуцируется корреляционными связями показателей развития промышленности и инноваций. Перечень показателей, использованных в процессе анализа, представлен в таблице 1, из которой видно, что большинство переменных характеризует именно инновационную активность, однако показатели, отображающие развитие промышленности, обладают значительно более высокой информационной емкостью.

Результаты анализа в ретроспективном аспекте свидетельствуют о том, что показатели научно-инновационного потенциала наиболее тесно коррелированны с развитием промышленности в сферах обрабатывающего производства и производства и распределения газа, электроэнергии и воды. Очевидно, что обрабатывающие производства являются более технологичными, и, соответственно, более восприимчивыми к инновациям. Однако показатели ВРП на душу населения и индекса промышленного производства демонстрируют весьма слабую связь с показателями научно-инновационной активности. Это можно интерпретировать как индикатор низкой доли инновационной продукции в ВРП, а также недостаточную инновационную активность в целом. Несмотря на то, что на уровне государства предпринимается ряд стимулирующих мер, направленных на повышение научно-инновационного потенциала, роль наукоемких технологий в экономике остается незначительной. Повышение величины инвестиций не приводит к ожидаемому росту внедряемых инноваций в промышленности, в связи с чем актуализируется потребность в комплексном управлении научно-инновационным потенциалом промышленности, нацеленным на повышение его не столько количественных, сколько качественных параметров. Управление же требует адекватного информационного обеспечения, заключающегося в систематическом сборе и обработке данных о состоянии и динамике научно-инновационного потенциала промышленности.

Поэтому первой задачей оценки научно-инновационного потенциала промышленности России было получение бинарных оценок наличия/отсутствия потенциала согласно разработанной методике [2]. При оценивании научно-инновационного потенциала отдельно взятого про-

мышленного предприятия целесообразно проведение экспертных процедур для получения оценок в требуемой форме, но информационная база в разрезе регионов позволяет предложить еще один, более формализованный вариант получения необходимых бинарных оценок, базирующийся на методах прикладной статистики и многомерного статистического анализа.

Исходим из предположения, что выбранные для анализа переменные в совокупности характеризуют научно-инновационный потенциал промышленности регионов. Предположим также, что в Российской Федерации имеются регионы, обладающие научно-инновационным потенциалом промышленности. Данное предположение (априорное в рамках текущего анализа) представляется обоснованным, так как для управления необходим объект управления. Если же ни в одном из российских регионов нет научно-инновационного потенциала промышленности, то отсутствует объект управления (и, соответственно, оценки) как таковой. Однако это обстоятельство не подтверждается эмпирическими данными, следовательно, выдвинутое предположение можно считать целесообразным.

Априори неизвестно, насколько различным является научно-инновационный потенциал промышленности отдельных российских регионов. Тем не менее, предположив, что выбранные показатели его характеризуют в достаточной степени, можно с применением методов кластерного анализа выявить, на какое количество (и каких) групп по данным показателям делятся российские регионы. На основании этой оценки получаем возможность ранжирования полученных кластеров по уровню развития научно-инновационного потенциала промышленности по избранным переменным. Тем самым получим естественную классификацию регионов России по уровню развития научно-инновационного потенциала промышленности.

Данная задача решалась с помощью математико-статистических методов. Были использованы методы кластерного анализа с применением Евклидова расстояния. Первоначально была построена дендрограмма в Евклидовой метрике, анализ которой позволил прийти к выводу о наличии трех основных кластеров – достаточно однородных групп регионов по исследуемым параметрам. Для дальнейшей классификации был использован метод k-средних. В результате применения метода k-средних исследованные 78 регионов РФ были разделены на три кластера, включающих регионы, сходные по своим характеристикам научно-инновационного потенциала.

Как показали расчеты, первый кластер значительно отстоит от второго и третьего практически по всем показателям, особенно по инновационной активности, а также превалированию обрабатывающих производств. Среднее по кластеру регионов число организаций, выполнявших исследования и разработки, в 3 раза превышает значение для второго, и в 8 – для третьего кластера.

Таблица 1

Показатели научно-инновационного потенциала промышленности регионов Российской Федерации, использованные в исследовании

№ п/п	Показатель	Ед. изм.
1.	Число организаций, выполнявших исследования и разработки	шт.
2.	Численность персонала, занятого исследованиями и разработками	чел.
3.	Внутренние затраты на исследования и разработки	тыс. руб.
4.	Внутренние текущие затраты на исследования и разработки по видам работ (фундаментальные исследования)	млн.руб.
5.	Внутренние текущие затраты на исследования и разработки по видам работ (прикладные исследования)	млн.руб.
6.	Внутренние текущие затраты на исследования и разработки по видам работ (разработки)	млн.руб.
7.	Поступление патентных заявок и выдача охранных документов (выдано патентов)	шт.
8.	Число созданных передовых производственных технологий	шт.
9.	Число используемых передовых производственных технологий	шт.
10.	Инновационная активность организаций (число организаций, осуществлявших технологические инновации)	шт.
11.	Затраты на технологические инновации	млн.руб.
12.	Объем инновационных товаров, работ, услуг	млн.руб.
13.	Валовой региональный продукт	млн.руб.
14.	Объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами по видам экономической деятельности (добыча полезных ископаемых)	млн.руб.
15.	Объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами по видам экономической деятельности (обрабатывающие производства)	млн.руб.
16.	Объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами по видам экономической деятельности (производство и распределение электроэнергии, газа и воды)	млн.руб.
17.	Индексы промышленного производства	в % пред. году

Следовательно, в регионах, попавших в первый кластер, научно-инновационный потенциал промышленности присутствует, так как имеет место и развитое производство и заметная инновационная активность. Однако данный кластер является самым малочисленным – в него попали Московская и Нижегородская области.

Второй кластер включает 16 регионов и отличается от первого по уровню инновационной активности, однако разрыв между вторым и первым кластерами меньше, чем между вторым и третьим. Количественно эти различия представлены в таблице 2. Во второй кластер попали следующие регионы: Воронежская область, Калужская область, Ярославская область, Ленинградская область, Ростовская область, Республика Татарстан, Пермский край, Самарская область, Ульяновская область, Свердловская область, Тюменская область, Челябинская область, Красноярский край, Новосибирская область, Томская область, Приморский край.

Наиболее многочисленный, третий, кластер включает все остальные регионы. Следовательно, можно сделать вывод, что большая часть российских регионов обладают крайне низким уровнем научно-инновационного потенциала промышленности. Основная часть инновационной активности России сосредоточена всего лишь в 18 регионах, при этом максимальный уровень отмечен лишь в двух.

Таблица 2

Евклидовы расстояния между кластерами

	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3
Кластер 1	0	4,816078E+13	6,668185E+13
Кластер 2	6939797	0,000000E-01	1,506924E+12
Кластер 3	8165896	1,227568E+06	0,000000E-01

Это свидетельствует о настоятельной необходимости управления им для выравнивания его уровня между регионами, поскольку выравнивание будет означать в данном случае повышение промышленного потенциала инновационной направленности в масштабе экономики всей страны.

Следующим этапом исследования, в соответствии с применяемым подходом, явилось построение прогнозов для основных переменных, характеризующих состояние и развитие научно-инновационного потенциала промышленности России. Прогноз был построен для макроуровневых значений переменных, аналогичных использованным в процессе мезоуровневого анализа, для выявления основного вектора развития инновационного потенциала промышленности страны в целом. Использовались значения по РФ за период с 2000 по 2008 г., прогноз осуществлен до 2015 г.

Построенные модели по своему типу являются трендовыми, что придает им дополнительную аналитическую ценность – они позволяют выделить основные тенденции изменения ключевых показателей, характеризующих научно-инновационный потенциал российской промышленности, в числе которых: численность персонала, занятого исследованиями и разработками; внутренние затраты на исследования и разработки; число используемых передовых производственных технологий.

Все полученные модели оказались статистически значимыми на высоком уровне значимости и обладают высокой прогнозной способностью – скорректированные коэффициенты детерминации равны соответственно 95,9, 99,2 и 97,9 %. Для динамики показателей «численность персонала, занятого исследованиями и разработками» и «число используемых передовых производственных технологий» характерны линейные тренды, но для первой – нисходящий, для второй – восходящий. Для переменной «внутренние затраты на исследования и разработки» свойственен восходящий параболический тренд.

Результаты анализа показали, что наблюдается тенденция линейного убывания численности персонала, занятого исследованиями и разработками, что, несомненно, имеет негативное влияние на научно-инновационный потенциал промышленности. Если текущая тенденция сохранится, то к 2015 г. значения данного показателя упадут более чем на 25 %. Следовательно, управленческие усилия по наращиванию научно-инновационного потенциала промышленности должны быть направлены на устранение данного «узкого места» или лимитирующей составляющей этой компоненты потенциала промышленности, задействованного для осуществления целей ее развития и модернизации, прежде всего, в сфере промышленного производства.

На рис. 1 представлен прогноз для переменной «внутренние затраты на исследования и разработки». За исследуемый период произошел весьма значительный рост данного показателя, о чем свидетельствует выделенный параболический тренд. Прогнозные и фактические значения на рис. 1 практически неразличимы, так как коэффициент детерминации модели превышает 99 %. Если тенденция роста показателя сохранится и далее, то к 2015 г. прирост составит более 13 раз по сравнению с 2000 г. Это, несомненно, положительная динамика, так как внутренние инвестиции в инновации приводят к значительному росту научно-инновационного потенциала промышленности, а также к его реализации. Однако следует иметь в виду объективно существующую проблему – неравномерность развития научно-инновационного потенциала промышленности по территории РФ. Следовательно, часть этих инвестиций должна быть направлена на территориальную диффузию инноваций, их распространение по регионам для сглаживания сложившейся диспропорциональной ситуации.

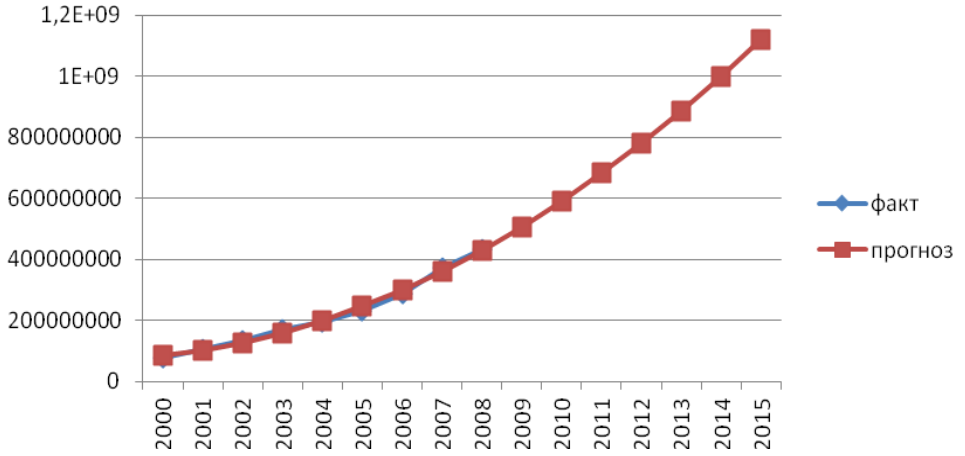


Рис.1. Прогноз внутренних затрат на исследования и разработки до 2015 г.

Как видно на рис. 2, число используемых передовых производственных технологий также имеет тенденцию к росту, однако не столь стремительную, как затраты на внутренние исследования и разработки. Тенденция к росту по линейной функции, при условии ее сохранения, обеспечит увеличение их числа к 2015 г. более чем в 3 раза по сравнению с 2000 г., что можно расценивать как наращивание инновационного потенциала промышленности.

Однако в совокупности построенные прогнозы также иллюстрируют противоречивость сложившихся тенденций: возрастание финансовой составляющей научно-инновационного потенциала промышленности при несомненном количественном росте отдачи от его применения, на фоне снижения кадровой, «человеческой» составляющей. Это служит основой для важного вывода в отношении управления научно-инновационным потенциалом промышленности. Оно должно иметь два постоянных равнозначных вектора: повышение инвестиций в научно-инновационный потенциал промышленности, а также развитие и стимулирование его человеческого потенциала. Значительный рост инвестиций на фоне заметного снижения численности занятых в данной сфере свидетельствует о том, что инвестиции не направляются на мотивацию работников, в то время как именно человеческий потенциал, несомненно, является главной составляющей научно-инновационного потенциала промышленности. Привлечение финансовых ресурсов осуществимо значительно проще, нежели наращивание ресурсов человеческих - ученых, исследователей, разработчиков. Следовательно, основные усилия должны быть направлены на перераспределение финансовой поддержки таким об-

разом, чтобы создать заметные стимулы к направлению инновационных усилий в сторону промышленного производства.

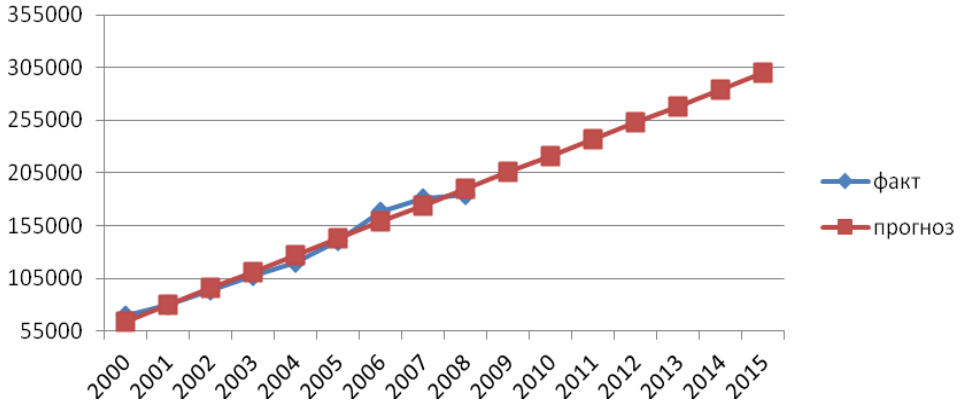


Рис. 2. Прогноз числа используемых передовых производственных технологий до 2015 г.

В таких условиях, несомненно, возрастает роль мониторинга и контроля результатов управления развитием потенциала промышленных инноваций, причем на всех выделенных уровнях – макро-, мезо- и микро. При этом очевидно, что обратная связь является обязательным условием устойчивого управления: субъекту управления постоянно необходимо получать данные о состоянии объекта управления – научно-инновационного потенциала промышленности. Вследствие стохастической природы и высокой сложности процессов управления данным объектом, получение информации о состоянии научно-инновационного потенциала должно быть постоянным, регулярным, чтобы субъекты управления имели возможность своевременно корректировать траекторию движения объекта управления. В связи с тем, что субъект и объект управления в данном случае имеют сложную, трехуровневую структуру, информация должна также поступать на каждый уровень обособленно. При этом на каждом уровне также присутствует значительное число дополнительной информации, не относящейся к управлению потенциалом, что затрудняет принятие решений. Таким образом, неопределенность на более высоких уровнях управления нарастает. Также возрастает и сложность управления, так как ослабляются возможности непосредственного воздействия на объект управления при одновременном увеличении числа подлежащих контролю параметров. Тем самым становится все более и более важным получение информации о состоянии и динамике научно-инновационного потенциала промышленности.

В настоящее время увеличивается число инновационно-ориентированных государственных программ различного уровня. Часть из

них направлена на поддержку науки, часть – на внедрение инноваций в промышленности. Однако эффективность данных мероприятий как системы не доказана. То есть неясно, приводят ли они к инновационному росту экономики и промышленности в целом, а не отдельных коллективов и предприятий. Особенно сомнительной становится эффективность таких мер, принимая во внимание их исключительно финансовый характер и размах российской коррупции.

Системная поддержка и развитие промышленного потенциала науки и инноваций должна заключаться, прежде всего, в единоразмерном и сбалансированном росте всех составляющих его элементов. При разовом и целевом распределении отдельных сумм бюджетных средств роста и развития того элемента системы, куда они направлены, не происходит. В частности, потому, что оплата труда научных коллективов разных форм (в подавляющем большинстве являющихся бюджетными учреждениями) настолько низка и неконкурентоспособна, что денежные средства, распределяемые в виде грантов, премий и прочих видов помощи, воспринимаются не как поощрение, а как единовременный выход на «достойный» накопленного человеческого капитала уровень. В тех же случаях, когда средства направляются не единовременно и однократно, а на постоянной основе, также возникают системные сложности, так как отдельные элементы всей системы научно-инновационного обеспечения экономики становятся приоритетными. Даже в случаях, когда с точки зрения реального уровня потенциала это обоснованно, в условиях колоссального разрыва с остальными элементами это не создает «здоровой конкуренции», а только и исключительно способствует оттоку молодых ученых и исследователей как в другие государства, так и в пределах «внутренней утечки умов» – их перехода в другие сектора экономики, где они могут обеспечить себе достойную заработную плату, но при этом «выпадая» из научно-инновационного потенциала не только промышленной сферы, но и государства в целом.

Литература

1. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2009: Р32 Стат. сб. / Росстат. М., 2009. – 990 с.

2. Рощина Л.Н. Концептуальная модель оценки научно-инновационного потенциала промышленного предприятия //Известия КБНЦ РАН. 2011. № 3 (41).