

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ИССЛЕДОВАНИЮ ОТРАСЛЕВОГО НАУЧНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ: РЕГИОНАЛЬНЫЙ АСПЕКТ

© 2009 Е.А. Носачевская*

Ключевые слова: научное обеспечение, экономика региона, эксклавный регион России, Калининградская область, отрасли, финансирование, валовой внутренний продукт, научный вклад, экономический кризис.

Рассмотрена роль отраслевого научного обеспечения в развитии экономики эксклавного региона России на примере Калининградской области. С помощью эконометрической модели и соответствующих расчетов даны научно-практические рекомендации по финансированию отраслевой науки в современных условиях.

Развитие математического анализа, теории вероятностей и статистики способствовало формированию различного рода инструментов исследований в области экономики.

Одним из таких инструментов является экономико-математическое моделирование. Модели экономических процессов разнообразны по форме математических зависимостей, что создает условия для их широкого применения. Например, эконометрическая модель, основанная на системе регрессионных уравнений, является одним из эффективных инструментов исследования региональной экономики и позволяет проводить комплексный анализ, прогнозирование экономической системы во взаимном согласовании всех ее подсистем и отдельных элементов.

Поэтому для моделирования процессов, связанных с отраслевым научным обеспечением региона автором была применена также эконометрическая модель.

Необходимо отметить, что научное обеспечение развития отрасли всегда было под пристальным вниманием теории и практики и до сих пор этот вопрос остается исключительно актуальным. Особую важность представляет, на наш взгляд, региональный аспект данной проблематики.

В целом к 1990 году в Калининградском регионе был сформирован мощный научно-технический потенциал, получивший по многим своим направлениям практическую реализацию и всесоюзное, а иногда даже мировое признание.

К концу 1980-х годов расходы на науку в СССР составляли свыше 4,5% от ВВП. Значение этого показателя было одно из самых высоких в мире¹.

В среднем по отраслям Калининградского региона затраты на научное обеспечение в общем объеме расходов бюджета на развитие отрасли составляли 7-10%, что также являлось достаточно высоким показателем.

После распада СССР Калининградская область оказалась территориально изолированной от остальной части Российской Федерации и приобрела статус эксклава². Возникло принципиально иное геополитическое положение. Разрыв традиционно сложившихся хозяйственных связей предприятий реального сектора экономики, возникновение пограничных барьеров, проблемы транзита грузов привели к тому, что в отличие от других регионов России Калининградская область была поставлена в более жесткие условия по производству конкурентоспособной продукции³.

Исследование темпов развития экономики Калининградского региона с 1990 по 2000гг. показывает, что практически по всем видам продукции отраслей объем производства предкризисных лет так и не был достигнут, имел место значительный "отброс" уровня развития области на несколько десятилетий назад.

Проведенные реформы привели к разрушению до основания системы научного обеспечения отраслей, работающей на социалистических принципах. В регионе объемы финансирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, численность

* Носачевская Екатерина Александровна, аспирант Российского государственного университета им. И. Канта, г. Калининград. E-mail: peno39@mail.ru.

занятых в научной сфере, внедрение научных достижений в процессы, происходящие в отраслях, снизились более чем в 10 раз. Произошло сокращение государственных заказов при отсутствии инвестиций, необходимых для выпуска новых видов гражданской продукции⁴.

Значительная часть исследовательских учреждений Калининградской области перешла на рыночные основы ведения деятельности и переориентировала свою работу на выполнение международных проектов и программ северо-западного федерального округа, федерального центра. Некоторые научные организации были преобразованы в частные и перестали выполнять функции регионального научного обеспечения.

Лишь только в начале 2000-х годов в Калининградской области стал наблюдаться устойчивый экономический подъем. Это в большей степени связано с тем, что в Российской Федерации начала стабилизироваться политическая и экономическая ситуация, что означало предсказуемость в правилах ведения хозяйственной деятельности для эксклавного региона.

Тем не менее, в России и в большинстве регионов, в числе которых и Калининградская область не произошло быстрого развития инновационной системы рыночного типа. Ограниченность государственных бюджетных ассигнований на науку и платежеспособного спроса на научно-техническую продукцию со стороны хозяйствующих субъектов, ухудшение качественных характеристик научных кадров и материально-технической базы для проведения исследований - это лишь немногие причины сложившейся ситуации.

Сегодня расходы на НИОКР в стране едва превышают 1% от валового внутреннего продукта (ВВП). В Калининградской области в 2007 году затраты на научные исследования составили 0,5% от валового регионального продукта (ВРП) На рис. 1 и далее по тексту данные предоставлены территориальным органом Федеральной службы государственной статистики по Калининградской области.

Для нашего исследования значительный интерес представляет опыт развитых стран. Так, в мире самый высокий удельный вес затрат на науку в ВВП имеет место в Израиле. В 2007 году он составил 5,3%. В Швеции аналогичный показатель 3,7%, в Финляндии и в Японии - 3,5%. В абсолютном выражении Россия выделяет на науку примерно в 42 раза меньшую сумму, чем, например, США⁵.

Если сравнивать затраты на науку в регионах стран мира, то данные сильно варьируются. Например, в Германии в Западногерманском округе Брауншвайг расходы на научные исследования составили в 2007 году 5,8% от валового регионального продукта, а в Северо-Восточном Бранденбурге значение этого показателя 0,6%. В Польше аналогичный показатель в Свентокшиском воеводстве 0,08%, а в Катовицком воеводстве - 0,6%⁶.

Необходимо отметить, что затраты того или иного региона на научное обеспечение имеют сильную зависимость от отраслевой структуры регионального ВРП и от количества и размера расположенных на его территории исследовательских учреждений.

В целом в развитых странах расходы на науку составляют не менее 2-3% от ВРП. Это обосновано множеством аналитических оценок, согласно которым экономическая отда-

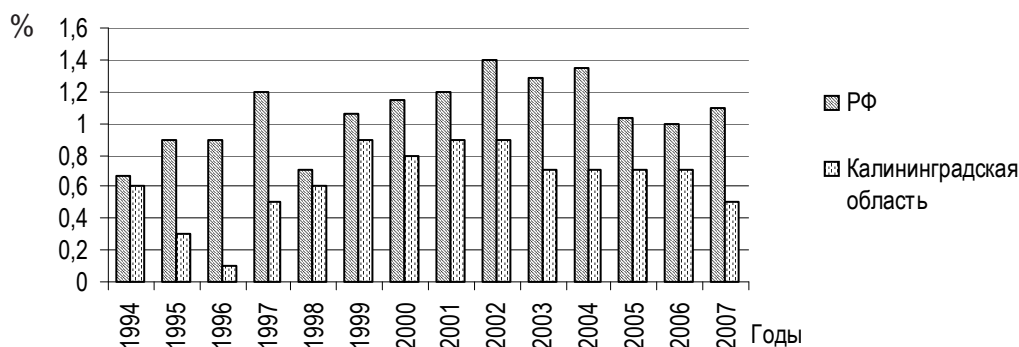


Рис. 1. Динамика удельного веса затрат на научные исследования и разработки в ВВП (для РФ) и в ВРП (для Калининградской области)

ча наступает при достижении критического уровня наукоёмкости ВВП - 2%.

Очевидно, в России в целом и в регионах долгие годы имело место недофинансирование науки, что превратило ее в затратную сферу и практически исключило возможность использования в качестве главного фактора для развития отраслей.

Это привело в Калининградском регионе к тому, что в настоящее время деятельность многих научных учреждений и коллективов не скоординирована, недостаточно сориентирована на решение важнейших проблем экономики области.

Поэтому большое внимание в работе авторами уделено исследованию роли отраслевого научного обеспечения для развития экономики Калининградской области в современных условиях.

Предполагается, что значительное влияние на объем создаваемых на территории региона инновационных продуктов оказывают затраты на исследования и разработки, являющиеся одной из важнейших характеристик развития отраслевого научного обеспечения области (рис. 2).

$y^* = axi^2 + bxi + c$ Для определения этого влияния, как уже отмечалось, была построена эконометрическая модель, описывающая взаимосвязь объема созданных на территории региона инновационных товаров, работ, услуг и внутренних текущих затрат на отраслевое научное обеспечение.

Формирование модели основано на использовании метода наименьших квадратов с последующей параболической аппроксимацией, что позволило оценить параметры эконо-

метрической модели так, чтобы дисперсия отклонений фактических значений от расчетных была минимальна:

$$\sum_{i=1}^5 (Y_i - y^*)^2 = S \Rightarrow MIN,$$

где Y_i - фактические значения объема созданных на территории Калининградской области инновационных товаров, работ, услуг, млн. руб.;

- расчетные значения объема созданных на территории Калининградской области инновационных товаров, работ, услуг, млн. руб.; x_i - расчетные внутренние текущие затраты на исследования и разработки в Калининградской области, млн. руб.; a, b, c - параметры эконометрической модели; - функция, характеризующая отклонение фактических значений от расчетных.

Функция будет иметь минимум, когда все частные производные равны нулю:

$$\begin{cases} \frac{dS}{da} = 0 \\ \frac{dS}{db} = 0 \\ \frac{dS}{dc} = 0 \end{cases} \text{ или } \begin{cases} \sum_{i=1}^5 2(Y_i - axi^2 - bxi - c)xi^2 = 0 \\ \sum_{i=1}^5 2(Y_i - axi^2 - bxi - c)xi = 0 \\ \sum_{i=1}^5 2(Y_i - axi^2 - bxi - c) = 0 \end{cases}$$

После преобразований получим следующую систему уравнений относительно параметров эконометрической модели a, b, c :

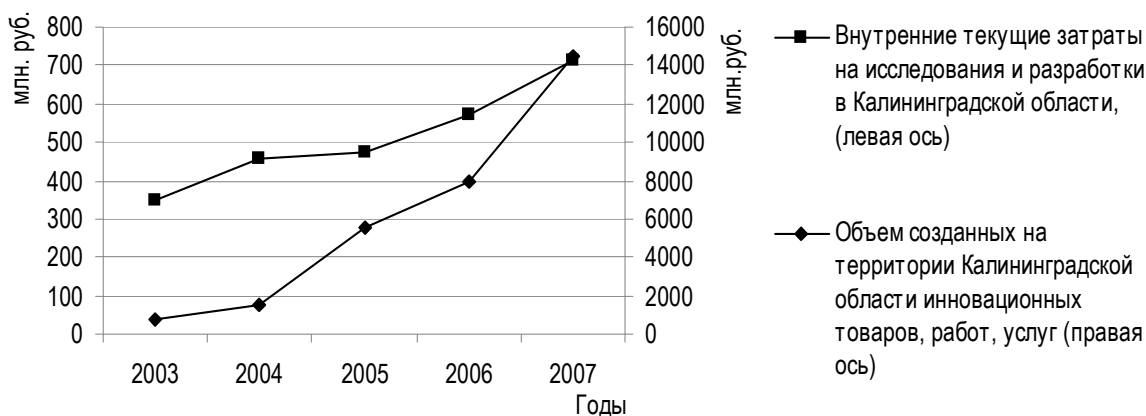


Рис. 2. Внутренние текущие затраты на исследования, разработки и объем созданных на территории Калининградской области инновационных товаров, работ, услуг

$$\begin{cases} a \sum_{i=1}^5 x_i^4 + b \sum_{i=1}^5 x_i^3 + c \sum_{i=1}^5 x_i^2 = \sum_{i=1}^5 (Y_i x_i^2) \\ a \sum_{i=1}^5 x_i^3 + b \sum_{i=1}^5 x_i^2 + c \sum_{i=1}^5 x_i = \sum_{i=1}^5 (Y_i x_i) \\ a \sum_{i=1}^5 x_i^2 + b \sum_{i=1}^5 x_i + N \cdot c = \sum_{i=1}^5 Y_i \end{cases}$$

Таким образом, в количественном выражении система уравнений имеет вид

$$\begin{cases} 471840700941,73 \cdot a + 790700421,8 \cdot b + \\ + 1386476,21 \cdot c = 11615387132 \\ 790700421,8 \cdot a + 1386476,21 \cdot b + \\ + 2560,1 \cdot c = 18479711 \\ 1386476,21 \cdot a + 2560,1 \cdot b + 5 \cdot c = 30324,4 \end{cases}$$

Решение данной системы методом Гаусса позволило определить значения параметров эконометрической модели:

$$\begin{cases} a = 0,0485467 \\ b = -12,81381774 \\ c = -835,9 \end{cases}$$

Таким образом, $Y_{\text{тренд}}(x_i) = 0,0485467 \cdot x_i^2 -$

С помощью параболической аппроксимации решения были получены прогнозные значения объема инновационных товаров, работ, услуг, создаваемых на территории региона при соответствующих внутренних текущих затратах на исследования и разработки в Калининградской области (рис. 3).

При увеличении внутренних текущих затрат на исследования и разработки в Калининградской области на 26,5%, объем созданных на территории региона инновационных товаров, работ, услуг, согласно прогнозу, вырастет в 1,8 раза и составит 26954,463 млн. руб.

Экономический рост в этом случае будет иметь интенсивный характер и способствует увеличению доходной базы бюджета региона за счет налоговых и неналоговых поступлений. В результате возникнет экономический и социальный эффект, что может являться одним из важных дополнений к антикризисному плану правительства Калининградской области.

Дальнейшее увеличение вложения финансовых ресурсов в научное обеспечение регио-

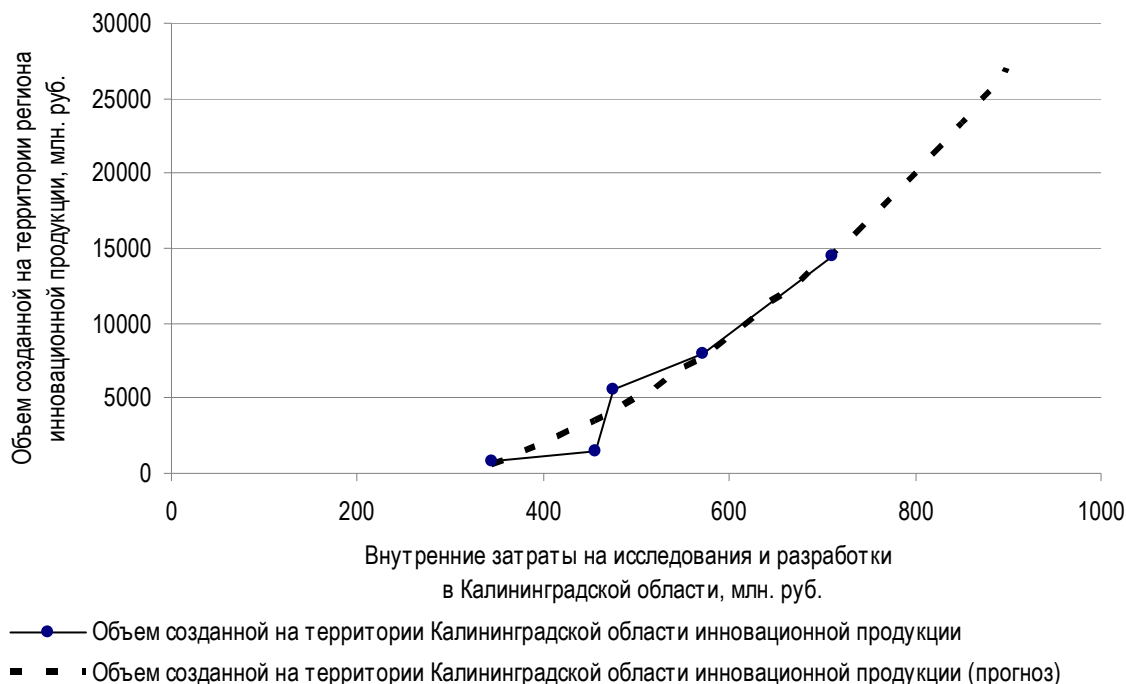


Рис. 3. Прогноз объема инновационных товаров, работ, услуг, создаваемых на территории региона в зависимости от размера внутренних текущих затрат на исследования и разработки в Калининградской области

нальных отраслей зависит от многих факторов, в числе которых темпы экономического роста, направления специализации региона.

Ввиду особой важности данной темы в условиях экономического кризиса, когда может потребоваться существенная корректировка региональных программ и выявление приоритетных направлений вложения финансовых ресурсов нами проводятся дальнейшие исследования отраслевого научного обеспечения региона, в том числе разрабатывается концепция программы развития отраслевого научного обеспечения региона.

В целом проведенное исследование позволяет заключить, что научное обеспечение является основой и одним из ключевых условий для эффективного функционирования

отраслей на региональном уровне и требует детального изучения.

¹ Руткевич М.Н., Левашов В.К. О понятии интеллектуального потенциала и способах его измерения // Науковедение. 2000. № 1. С. 61.

² Эксклав (от лат. ex - вне, clavis - ключ) представляет собой часть территории, географически изолированную от основной части своего государства и окруженную территориями других государств.

³ Бильчак В.С., Дупленко Н.Г. Предпринимательство региона / Под ред. В.С. Бильчака; РГУ им. И. Канта. Калининград, 2008. С. 5-55.

⁴ Там же. С. 5-55.

⁵ Кузнецов А.В. Новые страны - источники прямых инвестиций // Мировая экономика и международные отношения. 2007. № 11. С. 120-126.

⁶ Там же. С. 120-126.

Поступила в редакцию 29.06.2009 г.