

**УДК 338.7; 339**

## **ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА**

***Апатова Н.В.***

*Таврический национальный университет им. В.И.Вернадского, Симферополь, Украина  
E-mail: apatova@crimea.edu*

В статье рассматриваются основные цели инновационного развития, а также инновационный фактор и его компоненты, оказывающие различное влияние на роль данного фактора в устойчивом инновационном развитии региона,

**Ключевые слова:** инновации, регион, экономико-математическая модель, устойчивое развитие.

**Введение.** Инновационное устойчивое развитие является глобальной стратегической целью. Однако для каждого государства и региона данная цель конкретизируется, поскольку ее достижение зависит от множества факторов и условий, имеющих свои экономические, политические, территориальные и институциональные отличия. Исследование компонент инновационного устойчивого развития позволяет разрабатывать эффективные планы и программы социально-экономического развития, использовать местные ресурсы с более полной отдачей, строить взаимоотношения с деловыми и научными партнерами для гармоничного развития, проявляющегося во внедрении новых ресурсосберегающих технологий, сохранении окружающей среды и улучшении качества жизни человека. В связи с этим анализ факторов инновационного устойчивого развития регионального уровня и разработка экономико-математической модели является **актуальным**.

Изучением устойчивого типа развития занимаются многие отечественные и зарубежные экономисты и экологи, для реализации инновационного развития разрабатываются программы различных уровней. Среди украинских ученых следует отметить работы таких выдающихся экономистов как В.М.Геец, З.С.Варналий, Б.Данилишин, а также О. Веклич, В.Попова, В.Оскольский и Л.Л.Антонюк. **Проблема** заключается в том, что исследуя инновационное развитие, они недостаточное внимание уделяют детализации пространственного фактора, привязке его компонент к мезоуровню и произвольным территориальным объединениям, а также инновациям в малом и среднем бизнесе, которые, в конечном счете, оказываются главными при оценке конкурентоспособности региона.

**Целью** данной работы является анализ инновационного фактора регионального развития, который обеспечивает как конкурентоспособность региона, так и его устойчивое развитие, а также построение на основе структуризации инновационного фактора экономико-математической модели.

**Результаты исследования.** Региональная стратегия должна находиться в тесной связи с государственной стратегией экономического роста. В Украине существует разработанная на 2004 – 2015 годы Государственная стратегия, согласно которой должен обеспечиваться устойчивый экономический рост, реализовываться инновационная модель развития, социально переориентироваться экономическая политика [1].

Рассмотрим, какие основные стратегические цели ставят государства, имеющие с Украиной общие исторические корни. С.Глазьев, научный руководитель Национального института развития России, выделяет четыре группы целей в разработке стратегии экономического роста: технологические, институциональные, организационно-производственные и макроэкономические. В технологической области он видит задачу создания производственно-технологических систем современного и следующего за ним новейшего технологических укладов и стимулирование их роста вместе с модернизацией смежных производств. При этом должна осуществляться государственная поддержка фундаментальных и прикладных исследований, создание инфраструктуры подготовки кадров и информационной инфраструктуры, защита интеллектуальной собственности. В институциональной области необходимо сформировать хозяйственный механизм для перераспределения природных и финансовых ресурсов от устаревших производств к модернизированным, повышения конкурентоспособности продукции. Организационно-производственные цели относятся к совершенствованию структуры экономики, интеграции финансовых, производственных, торговых, научно-исследовательских и образовательных организаций, «которые бы могли устойчиво развиваться в условиях жесткой международной конкуренции, обеспечивать непрерывное повышение эффективности производства на основе своевременного освоения новых технологий» [2, с. 44]. Макроэкономические цели – это политика, позволяющая обеспечить благоприятные условия для всех перечисленных задач.

Стратегические цели представляют собой древовидную структуру, корнем которой является главная стратегическая цель, а листьями – конкретные стратегические задачи. На примере разработки стратегии инновационного устойчивого развития Львовской области С.Т.Пухир демонстрирует методику формирования стратегии, которая может служить основой для любого региона [3]. Главная стратегическая цель – гармоничное развитие человека, повышение качества жизни населения и создание условий для его самореализации и развития. Главная цель разбивается на четыре подцели: 1) создание региона устойчивого и предпринимательского развития; 2) создание региона высокообразованных людей, высокого инновационного потенциала и технологически продвинутых компаний; 3) создание региона с экологически чистой и привлекательной окружающей средой, с высокой культурой, туризмом и рекреацией; 4) стратегическая цель, учитывающая специализацию региона и его геополитическую значимость (например, для Львовской области – это быть воротами Украины для Европейского Союза). Для каждой стратегической цели формулируется свой набор задач. К первой группе относятся: создание благоприятных условий для развития свободной конкуренции и предприятий; создание благоприятных условий для создания новых предприятий и привлечения инвестиций; развитие рыночной инфраструктуры; развитие

человеческого и социального капитала. Для достижения второй цели должны быть решены задачи совершенствования системы образования, усиления научного потенциала, укрепления связей между научно-исследовательской и производственной сферами. Третья цель разбивается на подцели улучшения качества окружающей среды, роста культурного потенциала, сбережение многонациональных традиций, сохранение исторического наследия и развитие рекреационного потенциала. Четвертая стратегическая цель требует стимулирования открытости региона, стимулирования развития приграничного сотрудничества и осуществления лидерства в международных программах.

Рассмотренное дерево целей и стратегических задач, как правило, формируется на долгосрочный период, до 10 лет. В краткосрочном стратегическом планировании используются конкретные программы развития региона. Для среднесрочных периодов устанавливаются приоритеты определяемых заданий, которыми могут служить, во-первых, рентабельность и высокая инвестиционная активность, во-вторых, ориентация на использование собственных ресурсов территории, в-третьих, поддержка определенного приоритета действующими государственными и региональными программами и, в-четвертых, комплексность решения проблем региона и получение мультипликативного регионального эффекта.

Конечной экономической целью инновационного развития является повышение конкурентоспособности как отдельных видов продукции и отраслей, так и регионов и государств. В настоящее время появился новый тип конкуренции – инновационная конкуренция, преобладающая в случаях монопольного производства, но отличающаяся от традиционной монополии тем, что в основе конкурентной борьбы находится интеллектуальный капитал.

Специфика инновационной конкуренции, как отмечает Г.В.Гейер, отражается в действиях экономического агента. Во-первых, экономический агент создает новый сегмент рынка; во-вторых, получает возможность определять цены и условия торговли; в-третьих, оказывается в таком выгодном для себя положении, когда в некотором временном промежутке конкуренты не могут возникнуть в принципе и появляются лишь по мере диффузии новых знаний и инноваций [4, 5].

В условиях инновационной конкуренции меняется также роль потребителя: производителю необходимо постоянно учитывать его возрастающие потребности, отражать это в новизне, уникальности, оригинальности товара, что, в свою очередь, увеличивает риски и неопределенности.

Выделяя новые факторы инновационной конкурентоспособности, Г.В.Гейер относит к экзогенным переменным, от которых зависят данные факторы, такие как научно-технический прогресс, мировой «банк знаний», рынок технологий, а к эндогенным – инновационную активность предприятий, восприимчивость и мотивацию для использования инноваций, маркетинг, эффективность производства и обеспеченность ресурсами.

В современной экономике, как пишет Н.Тарнавская, конкуренция изменяет свою природу, она вынуждена существовать в новых условиях: «конкуренция как способ сосуществования субъектов хозяйствования в условиях стремительных изменений рыночной среды» [5, с. 6]. Данное изменение проявляется в следующем: 1) трансформации роли потребителей, когда потребитель сам формирует для себя

ценность товара или услуги и тем самым влияет на товарную политику предприятий; 2) глобализации и фрагментации рынков, что выражается в индивидуализации производства и превращении всех предприятий в глобальные, так или иначе функционирующие в компьютерной сети Интернет; 3) расширении горизонтов и многовекторности конкуренции, распространяющейся также на такие ресурсы как финансы и время потребителя; 4) распространении процесса конвергенции, создании нетрадиционных конкурентных групп, цепей «потребитель – посредник – производитель – поставщик ресурсов»; 5) росте спроса на инновации и активизации их повторного использования.

Для анализа инновационного фактора и выявления его компонент, оказывающих различное влияние на роль фактора в устойчивом инновационном развитии региона, нами построена экономико-математическая модель, в которой сам инновационный фактор является эндогенной переменной.

Инновационный фактор, определяющий варианты стратегии развития региона, зависит от базовых и адаптивных инноваций, а также от инновационной инфраструктуры. Базовые инновации могут создаваться только при поддержке государства или крупного бизнеса, они являются глобальными и определяют конкурентоспособность государства в мировой экономике. Адаптивные инновации – это имитации, заимствованные технологии, в зависимости от уровня их сложности, в их реализации могут принимать участие как крупные, так и средние и малые предприятия. Именно адаптивные инновации нуждаются в благоприятных условиях со стороны государства и местных органов управления, что хорошо видно на примерах Китая и Японии, а также других стран Юго-Восточной Азии. Адаптивные инновации могут быть как производственными, относящимися к созданию конкурентоспособных товаров и услуг, так и организационными. Инновационная инфраструктура – это совокупность эндогенных факторов коммуникаций, информатизации и расположенных на данной территории научно-производственных объединений.

Модель инновационного устойчивого развития региона имеет следующий вид:

$$Inn = B + A + If \quad (1)$$

$$B = Sg + Sb \quad (2)$$

$$A = Ip + Io \quad (3)$$

$$If = C + I + O \quad (4)$$

$$C = Ct + Cm + Ci \quad (5)$$

$$I = Ec + Cn + Oit \quad (6)$$

$$O = Tp + Vi + Kc \quad (7),$$

где:

Inn - инновационность региона в целом;

B – базовые инновации, разрабатываемые в регионе;

A – адаптивные инновации, внедренные в регионе;

If – инновационная инфраструктура территории;

Sg - новые технологии, разрабатываемые в государственных учреждениях;

Sb – новые технологии, разрабатываемые в частном бизнесе;

Ip – производственные инновации, осуществляемые в регионе;

Io – организационные инновации, используемые на предприятиях и в организациях территории;

- С – фактор коммуникаций;  
 I – фактор информатизации;  
 O – фактор охватом территории научно-производственными объединениями;  
 Ct – традиционная телефонная связь;  
 Cm – мобильная связь;  
 Ci – Интернет как средство коммуникаций;  
 Ec – электронная коммерция, ее развитие на данной территории;  
 Cn – компьютерные сети, используемые в управлении всех уровней при принятии управленческих решений;  
 Oit – организации-разработчики информационных технологий (программного обеспечения, компьютерных устройств и микропроцессоров);  
 Tp – технопарки;  
 Vi – бизнес – инкубаторы;  
 Kc – консалтинговые центры.

Для построения многоуровневой стохастической модели введем в построенных уравнениях коэффициенты, оценив их как коэффициенты множественной регрессии, а также случайные величины, зависящие от существующих на данной территории программ социально-экономического развития, демографической ситуации, государственного финансирования науки и образования и других внешних, по отношению к региону, условий.

Общий вид модели следующий:

$$Inn = \alpha_1 * B + \alpha_2 * A + \alpha_3 * If + \varepsilon_1 \quad (8)$$

$$B = \beta_1 * Sg + \beta_2 * Sb + \varepsilon_2 \quad (9)$$

$$A = \beta_3 * Ip + \beta_4 * Io + \varepsilon_3 \quad (10)$$

$$If = \beta_5 * C + \beta_6 * I + \beta_7 * O + \varepsilon_4 \quad (11)$$

$$C = \gamma_1 * Ct + \gamma_2 * Cm + \gamma_3 * Ci + \varepsilon_5 \quad (12)$$

$$I = \gamma_4 * Ec + \gamma_5 * Cn + \gamma_6 * Oit + \varepsilon_6 \quad (13)$$

$$O = \gamma_7 * Tp + \gamma_8 * Vi + \gamma_9 * Kc + \varepsilon_7 \quad (14);$$

где:

$\alpha(i)$  – коэффициенты основных факторов инновационности развития региона,  $1 \leq i \leq 3$ ;

$\beta(i)$  – коэффициенты эндогенных факторов второго уровня,  $1 \leq i \leq 7$ ;

$\gamma(i)$  – коэффициенты экзогенных факторов (третий уровень),  $1 \leq i \leq 9$ ;

$\varepsilon(i)$  – случайная величина для каждого эндогенного фактора,  $1 \leq i \leq 7$ .

В результате получим следующее уравнение для инновационного фактора.

$$Inn = 0,875 * B + 0,375 * A + 0,625 * If + 2,125 \quad (15)$$

Произведенная экспертная оценка инновационности региона, осуществлённая по пятибалльной шкале, позволили получить коэффициенты линейной регрессионной модели. Большой вес базовых инноваций, полученный в данной модели, связан с историческим опытом развития Украины, когда собственные научные разработки имели решающее значение. Проверка коэффициентов на их значимость показала, что модель на 90% адекватна (т.е. соответствует реальности).

По результатам проведенного исследования роли инновационного фактора в социально-экономическом развитии региона можно сделать следующие **выводы**. Во-первых, инновационный фактор является эндогенной переменной, зависящей, в свою

очередь, от базовых и адаптивных инноваций региона (территории) и его инновационной инфраструктуры. Данные компоненты, в свою очередь, подлежат дальнейшей детализации, позволяющей учитывать новые технологии, разрабатываемые в малом бизнесе, организационные инновации, коммуникации и возможности Интернет, как средства связи и виртуального рынка. Во-вторых, построенная модель позволяет производить дальнейшую детализацию инновационного фактора и его компонент, и учитывать инновационные возможности не только на мезоуровне, но и на уровне произвольных территориально-производственных объединений, в том числе, получающих всё большее распространение кластерах.

**В дальнейших исследованиях** необходимо уточнить зависимости между экзогенными переменными для каждого эндогенного фактора, от которых зависит инновационное устойчивое развитие региона.

#### **Список литературы**

1. Про Стратегію економічного та соціального розвитку України "Шляхом європейської інтеграції" на 2004—2015 роки. Указ Президента України від 28 квітня 2004 року № 493/2004 // Офіційний вісник України - 2004. - № 18. - <http://www.gdo.kiev.ua/zmist/2004/zmist.php?18#2> .- 20.06.2009.
2. Глазьев С. О стратегии экономического развития России / Глазьев Сергей Юрьевич // Вопросы экономики. - 2007. - № 5. - С.30 – 51.
3. Пухир С. Т. Досвід стратегічного планування на регіональному рівні (на прикладі Львівської області) / Пухир Світлана Тимофіївна // Регіональна економіка. – 2004. - № 2. – С.283-287.
4. Гейер Г.В. Совершенствование институционального обеспечения инновационной деятельности предприятий в Украине / Гейер Геннадій Валерьевич // Вісник Донецького університету. Сер. В. Економіка і право. – Донецьк. – 2005. – № 2. – С. 74-81.
5. Гейер Г.В. Особливості фінансування інноваційної діяльності підприємств України / Гейер Геннадій Валерійович // Вісник Тернопільського держ. екон. ун-ту.– Тернопіль: Екон. думка. – 2006. – Вип. 3. – С. 141-147.
6. Тарнавская Н. Новейшие направления конкуренции в обществе, основанном на знаниях / Тарнавская Наталья Петровна // Экономика Украины. – 2008. - № 2. – С. 4 – 16

**Апатова Н.В. Економіко-математична модель інноваційного розвитку регіону.** Учені записки Таврійського національного університету ім. В. І. Вернадського. Серія «Економіка та управління». – Т. 22(61). – 2009. №1. – С.3.

У статті розглянуто основні цілі інноваційного розвитку, а також інноваційний чинник і його компоненти, що роблять різний вплив на роль даного чинника в сталому інноваційному розвитку регіону

**Ключові слова:** інновації, регіон, економіко-математична модель, сталий розвиток.

**Apatova N. Econometric Model of Regional Innovative Development.** // Scientific Notes of Taurida National V.Vernadsky University. Series: Economy and Management. Vol. 22(61). - 2009. №1. – P. 3.  
The goals and factors of region innovation development are described in the article. The innovative factor has several components which have different influence on the region sustainable innovative development.  
*Key words:* innovation, sustainable development, econometric model, region.

*Поступила в редакцію 29.06.2009*