УДК 332.145:658.152:519.87

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ СОЗДАНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫХ ВАРИАНТОВ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА АКТИВИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННО-ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РЕГИОНАХ

Иванов М.Ф.

В статье обоснованы экономико-математические модели для построения конкурентоспособных вариантов организационно-экономического механизма активизации инновационно-инвестиционной деятельности прежде всего на региональном уровне и уровне предприятий, корпораций с одновременным взаимодействием на государственном уровне.

Ключевые слова: *конкурентоспособность региона, инновационный проект, инвестиционный проект, региональный организационно-экономический механизм*

Анализируя зарубежный опыт преодоления финансово-экономического кризиса в развитых странах мира, можно с уверенностью утверждать, что выход экономики Украины из кризисного состояния возможен прежде всего на основе активизации инновационно-инвестиционной деятельности на всех уровнях. Если ученые-экономисты давно об этом говорили, то в условиях кризиса это стали утверждать и руководители крупнейших предприятий, народные депутаты и др. Например, член комитета Верховной Рады по вопросам промышленной и регуляторной политики и предпринимательства, почетный председатель наблюдательного совета концерна «Стирол», народный депутат Украины Н. Янковский считает, что «в сложившейся ситуации нужно говорить о другом: экономика, напрямую зависящая от состояния отраслей тяжелой индустрии, требует разработки новых приоритетов. Поэтому сегодня в Украине особенно остро стоит вопрос необходимости ее перехода на более высокий уровень – из индустриальной в постиндустриальную. Это, в первую очередь, высокотехнологические отрасли: информационные технологии и телекоммуникации, робототехника, нанотехнологии, медицина, альтернативная энергетика, авиационное и энергетическое машиностроение, оборонные технологии и технологии двойного назначения, биотехнологии и так далее» [1].

Решению теоретических и практических проблем построения основ организационно-экономического механизма активизации инновационно-инвестиционной деятельности (ИИД) на уровне государства, регионов, органов местного самоуправления и предприятий, объединений и т.д. посвящены научные труды отечественных и зарубежных ученых-экономистов Амоши А.И., Булеева И.П., Варналия З.С., Гейца В.М., Долишнего М.И., Герасимчук З., Оскольского В., Соляник А.И., Й. Шумпетер, Ф. Бродель и др. [2, 3, 4, 5, 6]. В этих исследованиях определены пути активизации ИИД и основные элементы создания организационно-экономического механизма этой активизации. Однако при этом не применялись методы разработки экономико-математических моделей (ЭММ) построения вышеназванного механизма с определением оптимальных вариантов на региональном и государственном уровнях с одной стороны, и на уровне предприятий, организаций и т.д. с другой стороны.

Целью статьи является разработка ЭММ создания конкурентоспособных вариантов организационно-экономического механизма активизации ИИД на региональном уровне.

Приведенные исследования являются продолжением работы, опубликованной автором ранее [7], в которой представлено обоснование того, что главной целевой функцией ЭММ создания рационального варианта организационно-экономического механизма активизации ИИД в регионе является достижение максимальной конкурентоспособности каждого региона и государства в целом.

Рассмотрим конкурентоспособность региона с точки зрения регионального организационно-экономического механизма активизации ИИД предприятий (организаций) и финансово-промышленных групп (ФПГ).

ИИД происходит на следующих уровнях: предприятия - город - регион (область) - страна - международные регионы стран мира. Одновременно предприятия действуют на рынках, которые различаются по своим характеристикам, а именно: городской, региональный, национальный и международный рынки.

Начиная с предприятия, ИИД должна рассматриваться как отдельные или взаимосвязанные инновационные и инвестиционные проекты, включая необходимые циклы инновационной и инвестиционной деятельности.

Цикл инновационной деятельности состоит из отдельных этапов, начиная с генерации идеи, и может иметь связи на городском, региональном, национальном и международном уровнях. Инновационная деятельность приводит к разработке, реализации и управлению инновационными проектами, сильно связанными с инвестиционными проектами, которые являются результатом инвестиционной деятельности со стадиями подготовки и обоснования, строительства и монтажа, освоения и эксплуатации. В данном случае необходимо рассматривать цикл инвестиционной деятельности $Ц_{iv}$.

ЭММ создания конкурентоспособного варианта организационно-экономического механизма активизации ИИН в регионе должна базироваться на исследовании циклов инновационной деятельности, инвестиционной деятельности, инновационных и инвестиционных проектов на уровнях предприятия, города, региона, государства и межрегионального и международного сотрудничества.

Учитывая понимание необходимости повышения конкурентоспособности региона, а также городов и предприятий, расположенных на его территории, необходимо создавать такой конкурентоспособный вариант организационно-экономического механизма активизации инновационно-инвестиционной деятельности в регионе, чтобы вышеуказанные циклы были минимальными, а экономический эффект от реализации каждого инновационного или инвестиционного проекта был максимальный.

$$Ц_{inp} \rightarrow \min \tag{1}$$

$$Ц_{ivp} \rightarrow \min \tag{2}$$

$$Ц_{ip} \rightarrow \min \tag{3}$$

$$E_{Rt} = \frac{\sum_{i=1}^{N} \cdot \sum_{p=1}^{M} \cdot E_{ip}}{(1+E_t)^t} \rightarrow \max \tag{4}$$

где: $Ц_{inp}$ - цикл инновационной деятельности для разработки p-го проекта на i-том предприятии; $Ц_{ivp}$- цикл инвестиционной деятельности для разработки p-го проекта на i-том предприятии; $Ц_{ip}$ - цикл реализации p-го проекта на i-том предприятии; E_{Rt}-общий экономический эффект от реализации всех M проектов на всех N предприятиях региона R в t-том году; E_{ip}- экономический эффект от реализации p-го проекта на i-том предприятии в t-ом году; E_t - норма дисконта в t-ом году.

Проблемы существующего организационно-экономического механизма ИИД на региональном уровне, а также и государственном уровне связаны с недостаточной государственной поддержкой инноваций, с отсутствием финансовых ресурсов и т.д.

Задача создания конкурентоспособного варианта организационно-экономического механизма активизации инновационно-инвестиционной деятельности на региональном уровне в общем виде может быть сформулированна как задача многокритериального синтеза с использованием организационных графов. Циклы инновационной и инвестиционной деятельности для разработки p-го проекта на i-том предприятии с одной стороны в агрегативной формализации должны охватывать соответственную деятельность на этом предприятии, а с другой стороны, на региональном, городском, национальном и международном уровнях.

Цикл разработки и реализации инновационного и инвестиционного *p*-го проекта на *i*-том предприятии $Ц_{pi}$ в общем виде состоит из инновационного цикла разработки *p*-го проекта на *i*-том предприятии $Ц_{npi}$ и инвестиционного цикла разработки *p*-го проекта на *i*-том предприятии $Ц_{vpi}$. Каждый из циклов $Ц_{npi}$ и $Ц_{vpi}$ имеет свою структуру, количество элементов, необходимые ресурсы и время. Кроме этого некоторые структуры, элементы и ресурсы могут быть связаны между собой и во времени. Конечной целью разработки и реализации любого *p*-го проекта, состоящего из инновационной и инвестиционной части, является производство и реализация конкретного товара или услуг.

С помощью теории графов и сетевых, организационных и информационных моделей составляется организационно-экономическая, имитационная модель разработки и реализации *p*-го проекта на *i*-том предприятии для получения полного организационно-экономического механизма активизации инновационно-инвестиционной деятельности в регионе.

$$Ц_{pi} = F\left(Ц_{npi}, Ц_{vpp}, PS_y, CS^{z}{}_{y}, f_y^z, \sum T^z, R_{Sy}^z \right) \quad (5)$$

где: $Ц_{pi}$ - цикл разработки и реализации *p*-го проекта на *i*-том предприятии; $Ц_{npi}$- инновационный цикл разработки *p*-го проекта на *i*-том предприятии; $Ц_{vp}$i - инвестиционный цикл разработки *p*-го проекта на *i*-том предприятии; PS_y - параметры (пространство, маркетинг и прочие) рынков по S-м структурам и *y*-м уровням; C_{sy}^z - целевые (индикативные, программные) установки для разработки проектов инноваций и инвестиций для производства соответственного *z*-го товара (услуги, результат) для рынков по S-м структурам и *y*-м уровням; f_y^z - необходимые организационно-экономические, информационно- финансовые формы и обеспечение на *y*-м уровне производства и сбыта *z*-го товара, включая методы и средства активизации инновационно-инвестиционной деятельности на *y*-м уровне; $\sum T^z$ - параметры детализации (агрегации) *z*-го товара с учетом инновационно-технологических изменений; $\sum R_{sy}^z$ - информационные, инновационные, инвестиционные, материально-технические, финансовые ресурсы по S-м структурам и *y*-м уровням, необходимые для реализации проекта по производству и сбыту *z*-го товара.

Необходимо заметить, что

$$Ц_{npi} = \sum_{j=1}^{n} P_{njp} \quad (6)$$

$$Ц_{vpi} = \sum_{j=1}^{n} P_{vjp} \quad (7)$$

где: P_{njp} - продолжительность *j*-ой стадии инновационного цикла *p*-го проекта; P_{vjp} - продолжительность *j*-ой стадии инвестиционного цикла *p*-го проекта; *n* - количество стадий инновационного цикла в *p*-м проекте; *m* - количество стадий инвестиционного цикла в *p*-м проекте.

Кроме этого нужно отметить, что между инновационной и инвестиционной частью *p*-го проекта существуют взаимные связи как внутри *i*-го предприятия, так и за его пределами. Для выявления взаимодействия в пределах *i*-го предприятия может использоваться матрица взаимосвязей $\|B_{nvj}\|$, а за его пределами – матрица $\|З_{nvj}\|$, а также соответственные организационно-технологические графы.

Задача создания конкурентоспособного варианта организационно-экономического механизма активизации ИИД на региональном уровне формулируется как задача многокритериального синтеза на уровнях управления и информационного, организационного, экономического, финансового взаимодействия: необходимо определить рациональный (оптимальный) вариант интеграции взаимодействия указанных структур $\|X_{ij}\|$ на региональном уровне, как снизу (от предприятий и городов), так и сверху (от национального центра и международных рынков). При этом необходимо учитывать организационно-экономические мероприятия активизации ИИД в регионе, а также в

пределах его территории в городах и на предприятиях. Функциональными ограничениями целевых функций (1-4) выступают ресурсные, структурные, временные, политические, социальные и другие параметры.

Указанные мероприятия активизации инновационно-инвестиционной деятельности в регионе формируются благодаря созданию конкурентоспособного варианта соответственного организационно-экономического механизма на региональном уровне. При этом необходимо учитывать организационные, институциональные, экономические, финансовые, политические, социальные и другие факторы, действующие на национальном уровне, а также на международных рынках.

Кроме этого особое внимание отводится соответственным факторам, действующим на региональном уровне и уровнях местного самоуправления.

На уровне региона для активизации ИИД исследуется деятельность интегрированных финансово-промышленных групп с инновационно-инвестиционной ориентацией, а также всех участников внешнеэкономической деятельности. Кроме этого большое внимание отводится финансово-кредитным учреждениям, а также основным субъектам инновационного процесса - технологические, промышленные (индустриальные) парки, технополисы, научно-исследовательские консорциумы, центры трансферта технологий, венчурные фонды, бизнес-инкубаторы и т.п.. В качестве организационно-экономических мероприятий активизации рассматривается координационное управление активизацией ИИД на региональном уровне, включая опыт ЕС по привлечению общественных организаций.

Экономико-математическое моделирование вышеуказанных процессов происходит на основе теории управления проектами, методов сетевого управления и теории принятия решений в условиях неопределенности (теории игр). Кроме этого используются оптимизационные экономико-математические модели.

Управление каждым *p*-м проектом на *i*-том предприятии с точки зрения достижения максимальной экономической эффективности, как уже отмечалось выше, нуждается в достижении максимума функций (1-4).

Исследование и выбор конкурентоспособного варианта организационно-экономического механизма активизации инновационно-инвестиционной деятельности в регионе целесообразно проводить с использованием схемы регионального баланса, которая принимает во внимание взаимосвязи функционирующих на территории региона предприятий, корпораций, финансово-промышленных групп, кластеров и др. и представлена в табл. 1.

В первом квадранте (квадратная матрица $\left\| X_{ij} \right\|$) показываются отдельно информационные, финансовые, материально-технические потоки по корпоративным структурам. Каждое значение X_{ij} показывает в стоимостной форме соответственный поток ресурсов или других связей, направленных из *i*-той структуры в *j*-ю структуру. Для этого квадранта верным является соотношение:

$$\sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{m} X_{ij} = \sum_{j=1}^{m} \sum_{i=1}^{m} X_{ij} \qquad (8)$$

где: *m* - количество корпоративных структур в регионе.

Во втором квадранте находится конечная продукция. Как известно, конечная продукция *i*-той корпоративной структуры инновационно-инвестиционной ориентации y_i будет равняться:

$$y_i = Д_i + E_i + I_{ni} \qquad (9)$$

или

$$y_i = C_i + S_i + E_i + I_{ni} \qquad (10)$$

где: y_i - конечная продукция *i*-той корпоративной структуры; C_i - фонды потребления по *i*-той корпоративной структуре; S_i - фонды накопления, включая инвестиционные фонды по *i*-той корпоративной структуре; E_i - экспорт (вывоз) за границы региона по *i*-той корпоративной структуре; I_{ni} - инновационные фонды по *i*-той корпоративной структуре.

Таким образом общая стоимость конечной продукции региона составляет:

$$\sum_{i=1}^{m} y_i = \sum_{i=1}^{m} \left(C_i + S_i + E_i + I_{ni}\right) \qquad (11)$$

Таблица 1

Схема баланса информационных, финансовых и материально-технических потоков корпоративных структур инновационно-инвестиционного направления деятельности в регионе

j / i	1	2	..	j	...	m	Сумма	Фонд потребления	Инвестиции (накопл	Экспорт (вывоз)	Инновационный фонд	Сумма
1 2 i m	1. $\left\|X_{ij}\right\|$						X_i^*	2. C_i	S_i	E_i	I_{ni}	y_i
Итог	X_j'						$\sum_{j=1}^{m} X'_j = \sum_{i=1}^{m} X_i^*$	$\sum_{i=1}^{m} C_i$	$\sum_{i=1}^{m} S_i$	$\sum_{i=1}^{m} E_i$	$\sum_{i=1}^{m} I_{ni}$	$\sum_{i=1}^{m} y_i$
	1	2		j		m						
M		M_i					$\sum_j M_i$	$M^{(C)}$	$M^{(S)}$	$M^{(E)}$	$M^{(In)}$	$\sum M$
A		A_i					$\sum_j A_i$	$A^{(C)}$	$A^{(S)}$	$A^{(E)}$	$A^{(In)}$	$\sum A$
$З$		$З_i$					$\sum_j З_i$	$З^{(C)}$	$З^{(S)}$	$З^{(E)}$	$З^{(In)}$	$\sum З$
P		P_i					$\sum_j P_i$	$P^{(C)}$	$P^{(S)}$	$P^{(E)}$	$P^{(In)}$	$\sum P$
..												
Итог		X_j					$\sum_j X_j$	C	S	E	I_n	$C+S+E+I_n$
1 ... 		$\left\|S_{ij}\right\|$					S_i^*					
Итог		S_j					$\sum_j S_j = \sum_i S_i^*$					
1 ... 		$\left\|I_{nij}\right\|$					I_{ni}^*					
Итог		I_{nj}					$\sum_j I_{nj} = \sum_i I_{ni}^*$					
Итог		S_j+I_{ni}					$\sum_j \left(S_j + I_{nj}\right)$					

Сумма валовой продукции *i*-той корпоративной структуры также описывается балансом:

$$X_i = X_i^1 + y_i = \sum_{j=1}^{n} X_{ij} + C_i + S_i + E_i + I_{ni} \quad (12)$$

где: *n* - количество подразделений в *i*-той корпоративной структуре.

В третьем квадранте показывается добавленная стоимость, амортизационные отчисления, импорт продукции в регионе.

Ниже второго и третьего квадрантов находятся матрицы $\|S_{ij}\|$ и $\|I_{nij}\|$. Элементы S_{ij} указывают количество продукции *i*-той структуры, которая представлена в качестве инвестиций в *j*-ю корпоративную структуру. В свою очередь элементы I_{nij} указывают количество продукции *i*-той структуры, которая переходит в качестве инноваций в *j*-ю корпоративную структуру.

Таким образом формируются балансовые ограничения на целевые функции, которыми при решении многокритериальной задачи синтеза также выступают максимальные показатели (11)-(12), а именно:

$$\sum_{i=1}^{m} y_i \to \max \quad (13)$$

$$X_i \to \max \quad (14)$$

В таблице 1 показываются первая, вторая, третья квадранты, а также матрицы $\|S_{ij}\|$ и $\|I_{nij}\|$, а суммы и итоги во всех квадрантах определяются с помощью суммы элементов по столбцам и строкам соответствующих матриц.

В процессе моделирования инновационных циклов в корпоративных структурах и предприятиях нужно использовать *S*-функции, которые связаны с увеличением экономического эффекта от производства и сбыта инновационной, конкурентоспособной продукции в регионе, а также за его пределами, включая экспорт.

Таким образом, разработанные ЭММ создания конкурентоспособных вариантов организационно-экономического механизма активизации ИИД позволяют, от регионального уровня отталкиваясь, организовывать взаимодействие с национальным уровнем и детализировать реализацию соответствующих инновационных и инвестиционных проектов непосредственно на уровне предприятий, корпораций, кластеров и др.

ВЫВОДЫ

На основании вышеприведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- во-первых, ИИД в разрабатываемых экономико-математических моделях осуществляется на следующих уровнях: предприятия - город - регион (область) - страна - международные регионы стран мира. Одновременно предприятия действуют на рынках, которые различаются по своим характеристикам, а именно: городской, региональный, национальный и международный рынки;

- во-вторых, в опубликованной ранее работе [7] автором обосновано, что главной целевой функцией ЭММ создания рационального варианта организационно-экономического механизма активизации ИИД в регионе является достижение максимальной конкурентоспособности каждого региона и государства в целом;

- в-третьих, ИИД должна рассматриваться как отдельные или взаимосвязанные инновационные и инвестиционные проекты, включая необходимые циклы инновационной и инвестиционной деятельности;

- в-четвертых, ЭММ создания конкурентоспособного варианта организационно-экономического механизма активизации ИИД в регионе должна базироваться на исследовании циклов инновационной деятельности, инвестиционной деятельности, инновационных и инвестиционных проектов на уровнях предприятия, города, региона, государства и межрегионального и международного сотрудничества;

- в-пятых, задача создания конкурентоспособного варианта организационно-экономического

механизма активизации инновационно-инвестиционной деятельности на региональном уровне в общем виде может быть сформулированная как задача многокритериального синтеза с использованием организационных графов, а также на уровнях управления: регион – город – предприятие, а также на национальном и международном уровнях;

- в-шестых, на уровне региона для активизации ИИД необходимо использование интегрированных финансово-промышленных групп с инновационно-инвестиционной ориентацией, а также финансово-кредитных учреждений и основных субъектов инновационного процесса - технологические, промышленные (индустриальные) парки, технополисы, научно-исследовательские консорциумы, центры трансферта технологий, венчурные фонды, бизнес-инкубаторы и др.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Янковский Н. Как выбираться из болота? / Н. Янковский.// Панорама. – 2009. - № 35. – С. 52.

2. Регіональна політика та механізми її реалізації / наук. ред. М.І. Долишний – К.: Наукова думка, 2003. – 503 с.

3. Концептуальні засади науково-технічного розвитку регіону / [О.І. Амоша , А.М. Близнюк , М.Г. Чумаченко , В.П. Шевченко , В.Ф. Янукович]. – Донецьк: НАН України, Ін-т економіки промисловості, 2002. – 172 с.

4. Оскольський В. Про перспективи становлення конкурентоспроможної регіональної економіки / В. Оскольський // Економіка України. – 2007. - № 12. – С. 4-11.

5. Конкурентоспособность регионов: теоретико-прикладные аспекты / под ред. Ю.К. Пермского, Н.Я. Калюжной. – М.: ТЕКС, 2003. – 472 с.

6. Булеев И.П. Трансформация общества и экономика: опыт и перспективы: моногр. / И.П. Булеев – Донецк, 2006. – 336 с.(НАН Украины. Ин-т экономики пром-сти.)

7. Иванов М.Ф. Обоснование целевых функций экономико-математических моделей организационно-экономического механизма активизации инновационно-инвестиционной деятельности в регионах Украины. / М.Ф. Иванов //Экономика и управление. – 2009.- № 1. – С.51 -55.