

## ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ТРАНСГРАНИЧНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

**Альдикенова С.Н., соискатель**

Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина

Рассмотрены важнейшие методы математического моделирования. Сделан анализ возможности их использования в качестве исследовательского инструментария при изучении трансграничного сотрудничества.

**Ключевые слова:** исследовательский инструментарий, трансграничное сотрудничество, регион, математические методы, балансовые модели, кластерный анализ, SWOT-анализ.

**Актуальность исследования.** В настоящее время мировая экономика находится в сложных условиях, что подтверждается резким падением ведущих мировых индексов, повсеместным спадом производства и ростом безработицы. В условиях, когда перспективы наращивания производства сменились попытками удержания фактических темпов, и ни одно государство фактически не предложило эффективной и действенной программы преодоления финансово-экономического кризиса, теоретические и методологические вопросы исследования экономических процессов приобретают особую актуальность.

Важным инструментом исследования процессов, происходящих в экономических системах, в настоящее время становятся экономико-математические методы. Происходит постепенное замещение экономического процесса адекватной математической моделью с дальнейшим исследованием характеристик данной модели, как аналитическими методами, так и вычислительными экспериментами. Углубленное изучение исследовательского инструментария приобретает повышенную актуальность.

В качестве **объекта исследования** автором выбрана совокупность взаимосвязанных методов, средств научного поиска и отражения, полученных в ходе экономических исследований, данных. **Предметом исследования** – методологическая база, используемая для изучения экономики трансграничных территорий, рассматриваемых в качестве системы взаимодействующих регионов.

**Цель работы** – выявить из всего многообразия исследовательских методов, методы оптимально и адекватно подходящие для полноценного научного рассмотрения процессов трансграничного сотрудничества.

Одним из важнейших инструментов экономических исследованиях являются математические методы. Одной из первых попыток исследования экономических явлений с их помощью была осуществлена в работе А.О. Курно «Исследования математических принципов теории богатства» (1838). В этой работе, положившей начало современной математической экономике, впервые использованы количественные методы для анализа конкуренции между товарами при различных рыночных ситуациях. Полвека спустя Л. Вальрас использовал математические модели при изложении экономических дисциплин в Лозаннском университете.

Со времен первых попыток применить математический анализ в экономической сфере, в экономической науке произошел не один прорыв на базе успешного использования математического аппарата – кейнсианская теория (Дж. Кейнс), логистическая революция (Л. Бергаланфи), линейное (Л.В. Канторович) и динамическое программирование (Р. Беллман, Т. Купманс), теории оптимального управления (А.С. Понтрягин), модели межотраслевого баланса (В. Леонтьев), регионального анализа (У. Айзард). Успешное использование математических методов в экономике на границе XIX—XX вв. подтолкнуло и другие общественные науки к математизации. Так, Ф. Эджворт опубликовал труд «Математическая психология», В. Парето разработал основы теории элит, П. Хаггет, А.П. Голиков, И.Г. Черванев и др. издали учебники по использованию математических методов в географии.

Наряду с интенсивным использованием всего инструментария современной математической науки, идет усиленное объединение экономических и естественно-математических методов

исследования, базирующийся на работах Н. Винера, Дж. Форрестера, Г. Хакена, В.-Б. Занга. Весомый вклад в разработку экономико-математических методов второй половины XX века внесли и работы российских и украинских ученых (Л.В. Канторович, В.В. Новожилов, Д.С. Львов, В. Л. Макаров, К.Я. Петраков, Л.И. Абалкин, А.П. Голиков, С.А. Айвазян, В.В. Ивантер, К.А. Багриновский, А.Я. Лифшиц, С.П. Курдюмов, Г.Б. Клейнер, В.М. Матросов, И.Н. Дрогобыцкий).

В 1999 году вышел в свет фундаментальный труд В.-Б. Занга, обобщивший работы многих экономистов-теоретиков в виде работы «Синергетическая экономика», где автором используется современный математический аппарат нелинейного анализа для задач макроэкономической динамики [2]. Синтез синергетики и экономики нашел поддержку среди многих ученых и представляет собой одно из перспективных направлений развития экономической науки на данном этапе. Другой вектор объединения математических методов и экономики - это синтез общей теории систем (Л. Берталанфи) и экономической науки, главным принципом которого является принцип системности.

Успешное развитие экономико-математических методов в XX веке объяснялось стремительным развитием инструментальных вычислительных методов, в основе которых лежит всевозрастающее быстрое действие современных компьютеров.

Современная экономическая наука использует весь спектр математического инструментария в различных направлениях своей деятельности. Полноценного осмысления экономических проблем сейчас практически невозможно достичь без математических методов и моделей. Исследование трансграничных территорий, образующих сложную неоднородную систему межрегионального взаимодействия, имеет ряд специфических особенностей. Основная из них заключается в том, что трансграничная экономика, рассматриваемая как единое целое, функционирует в двух направлениях: вертикальном (центры – регионы) и горизонтальном (межрегиональном).

В основе современного исследования многорегиональных систем, к которым относятся и многорегиональные системы приграничных территорий, лежит использование инструментов оптимального планирования, межотраслевых балансовых моделей (модель затраты – выпуск), теории общего экономического равновесия (Л. Вальрас, В. Парето, Ф. Эджворт, Дж.Р. Хикс, К. Эрроу, Ж. Дебре, Л. Мак-Кензи, Д. Гейл), теории кооперативных игр (Ф. Эджворт, Дж. фон Нейман, О. Моргенштерн, Дж. Нэш, В. Гильденбрандт и др.), математической статистике, получивших развитие в трудах нобелевских лауреатов Л.В. Канторовича, В. Леонтьева и многих других ученых.

А.П. Голиков выделяет три уровня математизации экономических исследований:

- на первом уровне осуществляется формализация экономических явлений и процессов, т.е. вводятся количественные показатели для их оценки;
- на втором уровне эмпирически выявляются и оцениваются существующие связи между явлениями и процессами;
- на третьем уровне дедуктивным путем устанавливаются причинно-следственные связи между явлениями и процессами, проверяется степень репрезентативности полученных математических выражений и осуществляется их внедрение в практику [ 1 ].

В. Леонтьев оформил направление в экономической науке, сочетающее в себе основы теории функционирования экономики, математического моделирования, а так же сбора и обработки статистической информации. Автор данной структурной модели представлял экономику как систему взаимосвязанных отраслей. Модель межотраслевого баланса представляет собой матрицу, в которой описаны процессы формирования и потребления совокупного общественного продукта в отраслевом разрезе.

В табл. 1 приведен пример межотраслевого баланса для отраслей в стоимостном выражении, где строки таблицы описывают данные о распределении объема продукции (выходы), а столбцы – структуру затрат (входы), где описывает количество товаров и услуг произведенное *i*-й отраслью для потребления *j*-й отраслью.

Таблица межотраслевого баланса

Отрасли продавцы		Отрасли покупатели							
		Отрасли производства (сектора)				Конечная продукция		Валовый продукт	
		1	2	...	$n$	Фонд личного и общественно-го потребления	Накопление основных фондов		Экспорт импорт (со знаком '-')
Отрасли	1	$x_{11}$	$x_{12}$	...	$x_{1n}$				$F_1$
производства	2	$x_{21}$	$x_{22}$	...	$x_{2n}$				$F_2$
	...	...	...	...	...				...
	$n$	$x_{n1}$	$x_{n2}$	...	$x_{nn}$				$F_n$
Добавочная стоимость; Амортизация труда Прибыль. Основные фонды Косвенные налоги и т.д.	$V$	$V_1$	$V_2$	...	$V_n$				
Валовая продукция		$X_1$	$X_2$	...	$X_n$				

Модель межотраслевого баланса производства и распределения товаров и услуг была и остается одним из наиболее эффективных инструментов анализа экономических процессов, взаимодействий, прогнозирования темпов и изменения структуры экономических систем государства, региона, города.

Помимо углубленного изучения и разностороннего применения схемы и экономико-математической модели статического межотраслевого баланса, все больший интерес среди ученых кругов начали приобретать всевозможные варианты межотраслевых балансовых моделей, а особенно, динамические и натурально-стоимостные региональные межотраслевые балансы. В последние годы происходит непрерывное расширение методологии классического межотраслевого анализа. Параллельно с балансовыми моделями в их классическом виде, появляются межотраслевые оптимизационные модели, модели экономического взаимодействия, интегрированные модели, в основе которых лежит матрица межотраслевого баланса.

Методология анализа межрегиональных взаимодействий и методический аппарат данного анализа в основе своей базируется на теории конкурентного равновесия и теории кооперативных игр. Значительный вклад в данной области экономико-математического исследования внесли В.А. Васильев, Н.Н. Воробьев, В.Л. Макаров, В.М. Полтерович, В.А. Рубинов, А.Г. Рубинштейн и др.

Теории экономического равновесия и теория кооперативных игр формируют два различных видения сути рыночных отношений. В основе теории экономического равновесия лежит система товарно-денежных отношений, где каждый ее участник самостоятельно определяет спрос и предложение, основываясь на повышении функции своей полезности, и ориентируясь на цены, имеющиеся на рынке, и на ограничение собственного торгового баланса. При данных условиях равновесия спроса и предложения система достигает своего равновесного состояния.

Теория кооперативных игр рассматривается как рынок контрактов, где все участники рынка самостоятельны и независимы в принятии решений, относительно с кем и в какие формы взаимодействия вступать. Иными словами, каждый участник самостоятельно определяет, основываясь на

максимизации функции своей полезности, в какие коалиции и на каких ему условиях вступать. Коалицией, в этом случае, выступает неполная совокупность регионов. Количество регионов, входящих в коалицию, называется ее рангом. В системе из  $m$  регионов, максимальное число коалиций определяется как  $2^{m+1} - 1$ . Если в результате объединения в коалицию, хотя бы для одного из ее участников внутренний обмен становится невыгодным, то данная коалиция в скором времени приблизится к развалу. Но такая ситуация поправима по средствам расширения ее территориальных границ и увеличения числа участников взаимоотношений. В результате чего, наиболее выгодной коалицией для всех участников является наиболее полная система с множеством вариантов обмена (так называемым ядром системы). Данный факт свидетельствует о естественном стремлении к интеграции и расширению единого экономического пространства. Регион – как субъект рыночных отношений, является идеальным объектом для применения вышеописанных моделей.

Исследование трансграничных регионов сталкивается со сложной неоднородной системой, которой свойственны различия в уровнях политического и экономического развития, занятости населения, уровня доходов и качества жизни. В связи с чем, учеными для упрощения исследовательского процесса используются различные методы обобщения или типологизации, позволяющие выделить однородные признаки у изучаемых объектов. Одним из наиболее распространенных и многомерных методов классификации является кластерный анализ (англ. *Data clustering*). Его математическое содержание может быть выражено следующей формулой:

$$W = \sum_{j=1}^n (x_j - \bar{x})^2 = \sum_{j=1}^n x_j^2 - \frac{1}{n} \left( \sum_{j=1}^n x_j \right)^2, \text{ где } x_j - \text{значение измерений } j\text{-го объекта [1].}$$

Задачей кластерного анализа является разбиение исходной сложной системы на группы близких между собой однородных объектов (групп, таксонов). Кластерный анализ позволяет структурировать исследуемую систему, получить о ней расширенные знания. В арсенале данного вида анализа значительное количество алгоритмов, таких как:

Метод *k*-средних. Позволяет разбить совокупность объектов на заранее определенное число кластеров расположенных на максимальном расстоянии друг от друга.

Метод «ближайшего соседства». Представляет собой процедуру присоединения объекта к кластеру по принципу максимальной близости. Объекты объединяются в достаточно большие кластеры, используя определенные схожие признаки или расстояние между объектами.

Метод «увязки средних величин». За основу берет минимизацию средних величин. Данный метод классификации объектов актуален при достаточно большом расхождении характеристик кластеров.

Одним из достоинств данного метода является возможность выявления с его помощью однородных групп объектов, которые сложно определить из-за большого количества классифицируемых объектов и одновременного учета множества признаков и характеристик. Кластеризация приграничных регионов может осуществляться в разрезе основных экономических показателей региона (ВРП на душу населения, показатели материального производства и социальной инфраструктуры, уровень инвестиционной привлекательности, доходы на душу населения и т.п.).

Помимо исключительно математических методов анализа, в экономических исследованиях также применяются методы менее математизированные, такие как методы ситуационного анализа, в частности SWOT- анализ, представляющий собой наглядное отображение результатов анализа среды в удобной форме в сочетании с вариантами стратегий.

В 1963 году в Гарварде на конференции по проблемам бизнес политики профессор К. Андриус впервые публично озвучил термин SWOT, визуализировав его следующим образом:

Strengths	Weaknesses
Opportunities	Threats

SWOT – это акроним слов Strengths (силы), Weaknesses (слабости), Opportunities (благоприятные возможности) и Threats (угрозы).

В 1982 году профессор Хайнс Вайхрих предложил новый вид SWOT модели и назвал ее как TOWS-матрицу. Профессор Вайхрих предложил проводить стратегический анализ на основе систематического сопоставления заранее описанного перечня внешних факторов с внутренними силами и слабостями. Он также обратил внимание на необходимость составления SWOT матриц

с определенной периодичностью. В последующих в работах других исследователей эта модель получила название как расширенная или интегрированная SWOT модель.

SWOT-анализ актуален на этапе осуществления стратегического анализа, определяет степень воздействия макро- и микроокружения на исследуемый объект, выявляет возможности и угрозы, оценивает конкурентные преимущества, определяет его потенциал и слабые стороны. Наиболее важным в SWOT-анализе является тщательная обработка имеющейся информации для получения достоверных характеристик сильных и слабых сторон, доступных возможностей и потенциальных угроз. Кроме того, должны быть рассмотрены внутренние и внешние факторы.

Сочетание SWOT-анализа с методами экспертных оценок влияния факторов на разработку стратегии, вероятности наступления этих факторов, оценка степени риска и вероятности наступления риска, становится хорошим инструментом, позволяющим оценивать изменения факторов организационной среды, вырабатывать альтернативные варианты стратегий на основе полученных количественных оценок.

Возможности прикладного использования экономико-математических моделей при анализе, оценке и конструировании региональных социально-экономических явлений и процессов, а также их прогнозирования изложены в ряде работ зарубежных и отечественных авторов. Среди украинских ученых широким использованием математических методов в региональных исследованиях выделяются работы А.П. Голикова, К.В. Мезенцева, А.С. Филипенко и др.

**Выводы.** За годы развития экономической науки накоплен значительный опыт в проведении экономических исследований, что открывает широкие возможности, как для совершенствования самого исследовательского инструментария, так и для применения его при изучении проблем социально-экономического развития регионов, межрегиональных взаимодействий и проч. явлений. Совокупное использование различных по сути исследовательских методов приведет в итоге, при решении социально-экономических вопросов, к оптимальному сочетанию интересов регионов, бизнеса, государства и общества в целом.

Литература:

1. Голиков А.П. Економіко-математичне-моделювання світогосподарських процесів / А.П. Голиков. – Харків: РВВ Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна, 2006. – 141 с.
2. Занг В.-Б. Синергетическая экономика. Время перемен в нелинейной теории./ В.-Б. Занг; пер.с англ. – М.: Мир.– 1999. – 335с.

Анотація

## ДОСЛІДНИЦЬКИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ ТРАНСКОРДОННОГО СПІВРОБІТНИЦТВА

АЛЬДИКЕНОВА С. М., СОІСКАТЕЛЬ

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Розглянуті найважливіші методи математичного моделювання. Зроблено аналіз можливостей їх використання у якості дослідницького апарату при вивченні транскордонного співробітництва.

**Ключові слова:** дослідницький інструментарій, транскордонне співробітництво, регіон, математичні методи, балансові моделі, кластерний аналіз, SWOT-аналіз.

Summary

## TRANSBORDER COLLABORATION RESEARCH INSTRUMENTATION

Aldikenova S.N., competitor

V.N. Karazin Kharkiv National University

Important mathematical modeling methods are considered. The analysis of its use possibilities as a research instrumentation at the transborder collaboration study is done.

**Key words:** research instrumentation, transborder collaboration, region, mathematical methods, balance models, cluster analysis, swot-analysis.