

UDC 353

## ECONOMIC-MATHEMATICAL MODELING OF THE FUNCTIONING OF THE REGION IN EMERGENCY SITUATIONS

<sup>1</sup> Victor M. Grigoryan<sup>2</sup> Irina V. Grigoryan<sup>1</sup> Sochi State University for Tourism and Recreation

Sovetskaya street 26a, Sochi city, Krasnodar Krai, 354000, Russia

Doctor (in economic science), Professor

<sup>2</sup> Sochi State University for Tourism and Recreation

Sovetskaya street 26a, Sochi city, Krasnodar Krai, 354000, Russia

PhD (technical), associate professor

E-mail: [grira@rambler.ru](mailto:grira@rambler.ru)

Natural and technological disasters are the reasons of imbalances appearing in different areas of the state which lead to inefficiency in economy. The economic-mathematical modeling describing these processes, allows optimizing the assessment of their impact.

**Keywords:** economic-mathematical modeling, natural and technological disasters, assessment of damage.

На современном этапе функционирования экономики возрастают требования к эффективности общественного производства. Необходимость ускорения социально-экономического развития региона требует осуществления коренного изменения его структуры. Интенсификацию производства и увеличение объема услуг можно обеспечить, используя созданный научно-технический потенциал. Однако, дальнейшее усиление взаимосвязи и взаимозависимости в работе различных хозяйственных звеньев приводит к возрастанию экономического ущерба вследствие сбоев в работе хозяйственного комплекса.

В целом проблема экономической устойчивости хозяйства региона сводится к решению комплекса вопросов. Во 1-х, необходима экономическая оценка возможных вариантов уровня устойчивости отдельных элементов производительных сил после возникновения чрезвычайной ситуации, а, во 2-х, разработка экономических, технических и организационных вопросов, обеспечивающих повышение этого уровня.

В результате поступательного движения научно-технического прогресса и увеличения численности населения растет и потребность в естественных ресурсах. Это, естественно, сопровождается все более активным вовлечением в сферу хозяйственной деятельности ранее неосвоенных и слабо-освоенных территорий. Так, предгорные и горные районы, пойменные и заболоченные земли осваиваются в целях добычи полезных ископаемых, более полного использования земельных, лесных, водных, энергетических ресурсов, дальнейшего развития орошения и осушения земель, прокладки инженерных коммуникаций – автомобильных и железных дорог, линий электропередачи и связи, строительства городов и поселков городского типа, спортивно-оздоровительных комплексов и т.д. Воздействие человека на природную среду нередко осуществляется без достаточных научных обоснований, без учета нормативных актов об охране природы, с нарушением технологии строительства инженерных коммуникаций, без возведения специальных сооружений, предназначенных для защиты объектов народного хозяйства от

стихийных явлений. Такое положение является результатом потребительского отношения к ресурсам, преследованием ведомственных интересов, а порой и волюнтаризмом в природопользовании. Одним из негативных последствий нарушения равновесия между природными и антропогенными процессами можно считать активизацию стихийных явлений и увеличение числа производственных аварий и катастроф.

Свежий пример – Краснодарский край. В середине октября здесь в результате ливневых осадков произошло наводнение с обширным затоплением населенных пунктов, размывом берегов и разрушением зданий, мостов, дорог, ЛЭП и др. Ущерб составил более 2,5 млрд. рублей – это за сутки, на небольшой части края! Кроме того, погибли люди. Официально сообщалось, что такого не было 20 лет – т.е. это экзотика, что-то неординарное. Однако, в 2002 году в крае произошло практически тоже самое – наводнение, затопление, размыв берегов и разрушение инфраструктуры. И такой же экономический ущерб, с жертвами.

Сочи – уникальная территория, рядом и море, и влажные субтропики, и вершины. Но она и самая опасная с точки зрения проявления различных геологических процессов. Это территория с 80 %-ным уровнем пораженности оползнями и 9–10-балльной сейсмичностью. На Красной Поляне еще и сели, лавины – уровень пораженности доходит до 40 %. Это приводит к возникновению стихийных бедствий. В феврале 2002 года из-за обильного выпадения осадков (за 1 день – месячная норма 150-160 мм) образовались 30 новых оползней и из числа имеющихся (их сотни) активизировались 60. Около 100 оползней мощностью до 30 и более метров пришли в движение. Растительность в зимнее время года скудная, естественных преград нет, что послужило причиной многих разрушений – дорог, коммуникаций, других объектов.

Проблемы роста эффективности производства и повышения устойчивости его функционирования до настоящего времени рассматривались, как правило, изолированно друг от друга. Это объясняется тем, что пока не разработан механизм, позволяющий корректно вычленив задачу повышения устойчивости из общего комплекса хозяйственных задач.

Под экономической устойчивостью региона при возникновении чрезвычайных ситуаций следует понимать максимально возможный и сбалансированный выпуск продукции, необходимый на период действия чрезвычайной ситуации всеми отраслями региона с учетом возможных потерь людей, производственных мощностей, запасов сырья и материалов, нарушения работы транспорта и управления производством, человеческими, материальными и другими ресурсами, с целью быстрейшего восстановления экономического потенциала.

Необходимо отметить, что выбор критерия подготовленности к устойчивому функционированию в чрезвычайных ситуациях обуславливает разработку механизма предупреждения ущерба, который должен обеспечивать правовую и экономическую ответственность за повышение уровня ущерба, заинтересованность субъектов хозяйствования и управления в его предупреждении. Механизм должен включать меры экономического и административного характера.

Проблема сохранения экономического потенциала региона может обеспечиваться различными средствами, но, в первую очередь, зависит от различных факторов, которые тем или иным образом влияют на них. Поэтому, в этих условиях большое значение приобретает моделирование устойчивости, как всей экономики региона, так и ее отдельных элементов. В условиях рыночной экономики оно может обеспечить сбалансированность развития экономики в условиях действия дестабилизирующих факторов.

Математическая постановка процессов устойчивости функционирования экономики региона в общем виде выглядит следующим образом:

$$Z^* = \min_{m \in M} Z(m) \quad (1)$$

$$M^* = \{m \mid \sum_{i=1}^l P_i Y(\mathcal{E}_m(t, t+T, B_i)) \geq Y^*(t), m \in M\} \quad (2)$$

где:  $m$  - список  $i$ -ой группы мероприятий по повышению устойчивости ( $m \in M$ );  $M$  - множество групп возможных мероприятий повышения устойчивости;  $t$  - момент воздействия;  $T$  - период планирования мероприятия;  $B$  - множество различных вариантов воздействия чрезвычайных ситуаций на экономику региона (ситуации антропогенного характера, стихийные бедствия, теракты и др.);  $l$  - количество вариантов воздействия;  $P_i$  - вероятность наступления  $l$ -го варианта воздействия ( $i \in B$ );  $Z(m)$  - затраты, связанные с реализацией  $m$ -ой группы мероприятий ( $m \in M$ );  $Y^*(t)$  - заданный уровень коэффициента устойчивости, который необходимо достичь на момент воздействия;  $\mathcal{E}_m(t, t+T, B_i)$  - состояние экономики региона в период планирования ( $t, t+T$ ) после  $B_i$ -го варианта воздействия на экономику региона ( $B_i \in B$ ) при условии реализации  $m$ -ой группы мероприятий ( $m \in M$ );  $Y(\mathcal{E}_m(t, t+T, B_i))$  - коэффициент устойчивости, соответствующий состоянию экономики региона;  $M^*$  - подмножество множества групп мероприятий  $M$ , обеспечивающих на момент времени  $t$  заданный уровень  $Y^*(t)$  устойчивости экономики региона (первое условие  $b$  (2)).

Предполагается, что состояние экономики региона  $\mathcal{E}_m(t, t+T, B_i)$  в периоде планирования ( $t, t+T$ ) при условии реализации  $m$ -ой группы мероприятий повышения устойчивости после  $B_i$ -го варианта воздействия определяется с учетом:

1. Заданных желаемых объемов производства чистого конечного продукта задаваемой номенклатуры в периоде ( $t, t+T$ );
2. Заданных объемов ввоза и вывоза продукции и услуг в период ( $t, t+T$ );
3. Межотраслевых связей;
4. Состояние элементов производственной и социальной инфраструктуры;
5. Проведение восстановительных работ;
6. Внутри – и межотраслевой ассимиляции основных производственных фондов;
7. Заданных приоритетов (весов) некоторых видов продукции.

Из условий (1), (2) следует, что задача повышения уровня устойчивости заключается в выборе из всех мероприятий  $M$ , обеспечивающих достижение заданного уровня устойчивости  $Y(t)$  группы мероприятий, требующих минимальных затрат, связанных с их реализацией.

#### **Примечания:**

1. Макаров К.Н. Реконструировать и одновременно строить // Мир транспорта. 2004. Т. 07. № 3. С. 82–85

УДК 353

## ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ РЕГИОНА В УСЛОВИЯХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

<sup>1</sup> Виктор Михайлович Григорьян

<sup>2</sup> Ирина Викторовна Григорьян

<sup>1</sup> Сочинский государственный университет туризма и курортного дела  
354003, Россия, Краснодарский край, г. Сочи, ул. Советская, 26 а  
доктор экономических наук, профессор

<sup>2</sup> Сочинский государственный университет туризма и курортного дела  
354003, Россия, Краснодарский край, г. Сочи, ул. Советская, 26 а  
кандидат технических наук, доцент  
E-mail: Yurid2006@yandex.ru

Обострение диспропорций в различных сферах государства в результате стихийных бедствий и техногенных катастроф негативно сказывается на эффективности экономики. Экономико-математическое моделирование, адекватно описывающее эти процессы, позволяет оптимизировать оценку воздействия.

**Ключевые слова:** экономико-математическое моделирование, стихийные бедствия и техногенные катастрофы, оценка ущерба.