

**RİYAZİYYAT VƏ MEXANİKANIN AKTUAL PROBLEMLƏRİ**

**Riyaziyyat və Mexanika İnstitutunun 55 illiyinə  
həsr olunmuş Beynəlxalq konfransın  
PROQRAMI**

**ON ACTUAL PROBLEM OF MATHEMATICS AND MECHANICS**

**PROGRAM**  
**of the International conference devoted to the 55<sup>th</sup> anniversary of the  
Institute of Mathematics and Mechanics**

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МАТЕМАТИКИ И МЕХАНИКИ**

**ПРОГРАММА**  
**Международной конференции, посвященной 55-летию Института  
Математики и Механики**

**15-16 may 2014**

- существование глобальных слабых решений, проблема единственности;
- выявление условий возникновения катастроф (теоремы отсутствия глобальных решений);
- исследование качественной характеристики динамической системы порожденной задачи Коши или смешанной задачи для полулинейных гиперболических уравнений и систем;
- исследование качественной характеристики семейства потенциальных ям.

В докладе излагаются основные исследования, проводимые в этом направлении, а также некоторые результаты, полученные автором за последние годы.

---

## **ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИННОВАЦИОННЫХ СТРУКТУР В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ**

**А.Г. Алиев, Р.О. Шахвердиева**

*Институт Информационных Технологий НАНА,  
[alovsat\\_qaraca@mail.ru](mailto:alovsat_qaraca@mail.ru), [depart8@iit.ab.az](mailto:depart8@iit.ab.az)*

При исследовании деятельности инновационных структур, функционировании инновационной системы или инновационной деятельности предприятий (ИСП) и организаций возникает проблема построения экономико-математической модели, а также оценки результатов моделирования и принятия оптимального решения на их основе. При построении математической модели возможны ситуации, когда, известна функциональная зависимость каждой характеристики и ограничений от параметров ИСП [1,2]. Такую модель принято называть моделью в условиях полной определенности. Они считаются хорошо структурированные задачи и при их решении используются известные методы. Ситуации, когда нет достаточной информации о функциональной зависимости каждой характеристики и ограничений от параметров, определяются как моделирование в условиях полной или частичной неопределенности. Такие задачи считаются плохо структурированные задачи. В этом случае устранение неопределенности может идти в двух направлениях: первое связано с использованием субъективных оценок и предпочтительности лица, принимающего решения (ЛПР), при оценке вариантов возможных решений; второе направление, определяющееся качественными и количественными описаниями объекта или процесса, характеризуется использованием математических методов преобразования информации. В настоящее время имеется большое количество методов оценки экспериментальных данных и принятия решений. Всем им присущи определенные недостатки и, прежде всего, связанные с несоизмеримостью критериев. В этом случае решение принимается на интуитивной основе. Поэтому важным является разработка новых методов моделирования инновационных систем или процессов,

оценки исходных данных и принятия решений на их основе [3].

Исходя из этого необходимо разработать методики построения экономико-математической модели ИСП в виде векторной задачи математического программирования, моделирование экономических систем в условиях определенности и неопределенности и принятие оптимального решения. Для реализации указанной цели проводится анализ задач принятия решений, возникающих при обработке исходных данных об ИСП в условиях неопределенности. Анализ показал, что такая задача принятия решений взаимосвязана с векторной задачей математического программирования. Поэтому целесообразно восполнить неопределенные данные, используя методы регрессионного анализа, и сформировать задачу принятия решений в виде векторной задачи математического программирования. Для решения таких задач существуют методы, основанные на нормализации критериев т.е. те же алгоритмы, что и для моделей в условиях определенности. Они дают возможность решать задачи с равнозначными критериями и с заданным приоритетом одного из критериев над остальными. Методология оптимальной оценки экспериментальных данных в совокупности с регрессионным анализом и методами решения указанных задач представляет новую информационную технологию принятия решения в условиях неопределенности.

Математическую модель ИСП [4] решающую в целом проблему выбора оптимального решения (т.е. выбора оптимальных параметров ИСП), можно представить в следующем виде:

$F(X) \rightarrow \min, \quad G(X) \leq 0, \quad X^{\min} \leq X \leq X^{\max},$  где  $G(X) = (g_1(X), g_2(X), \dots, g_m(X))$  – вектор-функция ограничений, накладываемых на функционирование ИСП. Они определяются протекающими в ней технологическими, экономическими и тому подобными процессами и могут быть представлены функциональными ограничениями, например

$$f_k^{\min} \leq f_k(X) \leq f_k^{\max}, k = \overline{1, K}.$$

Указанное соотношение образуют обобщенную математическую модель деятельности ИСП. Требуется найти такой вектор параметров  $X^0 \in S$ , при котором каждая компонента вектор-функции  $F(X)$  принимает минимальное значение. Для решения такого класса может использоваться методы, основанные на нормализации критериев. Они позволяют решать этой задачи как при равнозначных критериях, так и при заданном приоритете критерия.

Отметим, что в настоящее время теоретические исследования в области разработки методов решения задач векторной оптимизации проводились по следующим направлениям: методы решения задачи, основанные на свертывании критериев; использующие ограничения на критерии; методы целевого программирования; методы, основанные на отыскании компромиссного решения и на человеко-машинных процедурах принятия решения. Анализ перечисленных методов осуществлен путем сравнения результатов решения тестового примера, полученного по этим методам, с методом, основанным на нормализации критериев. При построении модели возможны два варианта:

1) известна функциональная зависимость каждого критерия  $F(X)$  и ограничений  $G(X)$  от всех параметров, накладываемых на ее функционирование. В этом случае ее принято называть моделью в условиях определенности. Для ее решения при этом используются известные методы [5];

2) нет достаточной информации о функциональной зависимости каждого критерия и ограничений от параметров. На этот случай осуществляется моделирование ИСП в условиях неопределенности [5]. При этом возникают две задачи принятия решений: 1) известны данные о некотором наборе показателей; 2) известны данные о некотором наборе параметров и критериев, зависящих от этих параметров. В обеих задачах проводятся экспериментальные исследования по принципу «вход-выход». При этом формируется задача принятия решений в условиях неопределенности и возникает проблема выбора оптимальной оценки на основе полученных данных.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что оптимизация параметров сложной ИСП по некоторому набору функциональных характеристик является одной из важнейших задач системного анализа и проектирования [6]. Описываемая технология построения математической модели инновационной системы в условиях неопределенности позволяет разработать и принять оптимального решения на ее основе. Для устранения неопределенности могут быть использованы методы регрессионного анализа преобразования информации, полученной по принципу «вход-выход», и построения модели ИСП в виде векторной задачи оптимизации. Для решения этой задачи методы основываются на нормализации критериев. Результаты решения являются основой для принятия решений по исследуемой системе.

## Литература

1. Анализ и моделирование экономических процессов: сб. ст. / под ред. В.З. Беленького. М.: ЦЭМИ РАН. 2010. Вып. 7. 161 с.
2. В.А.Диленко, С.А.Шпак. Экономико-математические модели инновационной деятельности производственного предприятия. Научный практический журнал «Экономика промышленности». №1(27) 2005.
3. Е.В.Катков, А.Н.Сорочайкин. Моделирование процессов инновационного развития предприятий. Вестник СамГУ. 2012. № 10 (101). Стр.33-38.
4. К.Ю.Машунин. Ю.К.Машунин Моделирование технических систем в условиях неопределенности и принятие оптимального решения. Журнал: Известия РАН. Теория и системы управления, № 4. 2013. стр.19-35.
5. О.И.Ларичев. Теория и методы поддержки принятия решений: М.: Логос, 2003. 392 с.
6. А.А.Гетманцев, И.В.Сомина. Теория нечетких множеств как математический аппарат для оценки инновационного потенциала предприятия. Научный журнал: Современные проблемы науки и образования. № 5, 2013. Стр.1-7.