

# ФОРМИРОВАНИЕ ИНТЕГРАЛЬНОГО КРИТЕРИЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ВСЕОБЩЕГО РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ

## CREATION OF AN INTEGRAL CRITERIA OF A UNIVERSAL RESOURCE SAVING SYSTEM EFFICIENCY OF BASE OF FUZZY SETS

V. Antonov

*Summary.* The work proposes a method of creation an integral criteria for the effectiveness of a regional management system based on resource saving.

*Keywords:* lean region, efficiency, resource saving, fuzzy multiple model.

**Антонов Виталий Станиславович**

Старший преподаватель, Казанский  
инновационный университет имени В.Г. Тимирязова  
vitaliy3005@yandex.ru

*Аннотация.* В работе предложен метод формирования интегрального критерия результативности системы регионального управления на основе ресурсосбережения.

*Ключевые слова:* бережливый регион, результативность, ресурсосбережение, нечетко-множественная модель.

**З**адачи устойчивого территориального развития в настоящее время являются актуальными и значимыми. Это обусловлено высоким уровнем турбулентности внешней среды, преобладанием нерыночных инструментов конкурентной борьбы и превалированием косвенных инструментов государственного и регионального управления. Концепция Бережливого региона является одним из эффективных подходов к обеспечению устойчивого развития региона.

Бережливый регион в целом, будучи распределенной системой, представляет собой сложный организационно-технический объект управления, непосредственно действующий с динамичной и конкурентной средой рынка. Различные факторы рынка, трансформируясь, существенным образом воздействуют на результативность его функционирования, а также влияют на внутреннюю среду.

Основой управления и оценки результативности системы управления бережливого региона является информация, которая, на практике, может являться некорректной или неполной. Это связано, в первую очередь, с ограничениями в подсистеме сбора и обработки информации, затратами на ее применение и нехваткой ресурсов, необходимых для функционирования системы управления.

В силу перечисленных факторов система управления бережливым регионом функционирует в условиях неопределенности степени достоверности оценки ее результативности, а одной из задач улучшения качества

управления становится создание инструментов повышения объективности и достоверности информации.

С целью реализации поставленных задач и созданию эффективных подходов к принятию административно-управленческих решений и оценки результативности системы управления бережливого региона, автор предлагает сформировать систему критериев и показателей, сопоставимых с федеральным и отраслевым уровнями, с учетом особенностей территориального управления. В соответствии с этим предлагается разработать единый региональный общесистемный критерий и комплекс локальных критериев и показателей результативности системы управления бережливым регионом. Представление результативности системы как функции результативности подсистем дает возможность преодолеть существующие сложности в построении единого обобщающего показателя и системы показателей результативности. При этом введены следующие ограничения:

1. для системы в целом, как и для каждой подсистемы, существует адекватный критерий, оценивающий степень достижения основной и частных целей системы, в результате чего, результативность оценивается при помощи ряда критериев в соответствии с множественным характером целей;
2. помимо основного критерия (показателя), характеризующего результативность системы или ее подсистем, существует определенное множество «частных» показателей, дополняющих основной;
3. результативность каждой из подсистем обуславливается степенью достижения основной,

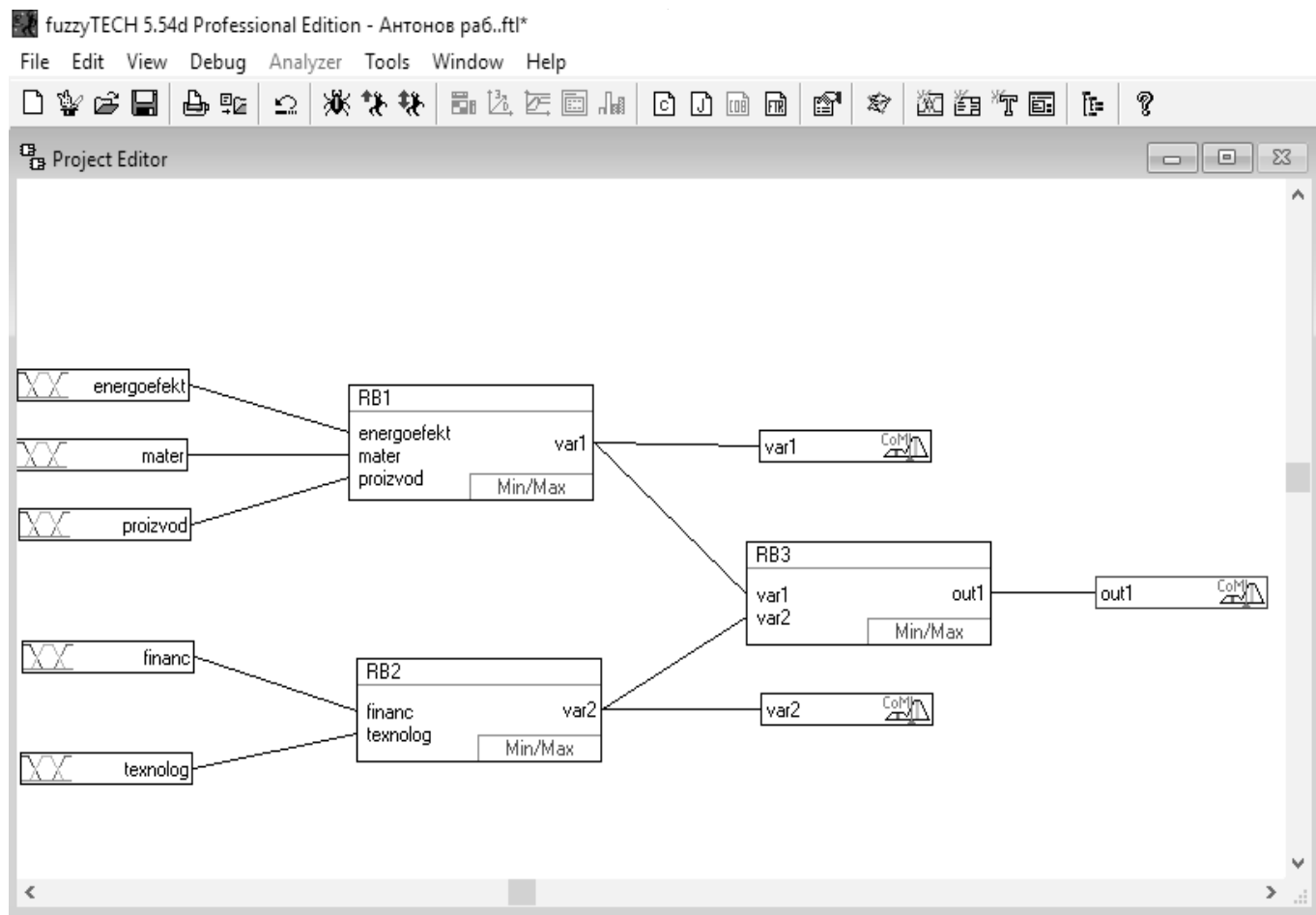


Рис. 1. Формализация системы нечеткого вывода комплексной оценки результативности управления бережливым производством в программной среде Fuzzy Tech.

а также частных целей управления, что дает возможность объективно оценить результативность каждой подсистемы, применяя аппарат теории нечетких множеств;

4. объединение показателей с целью определения интегрального критерия осуществляется с использованием решающих правил, назначаемых экспертным путем.

Для практической реализации предложенной нечетко-множественной модели оценки результативности управления бережливым производством в аспекте одной отрасли формализуем ее в программной среде моделирования Fuzzy Tech. На рисунке 1. показан скриншот (снимок экрана компьютера) системы нечеткого вывода комплексной оценки результативности управления бережливым производством в аспекте одной отрасли, реализованной в программной среде моделирования Fuzzy Tech.

где, входы системы:

- ◆ Energoefekt — Энергоэффективность;
- ◆ Mater — Материалоемкость;
- ◆ Proizvod — Производительность труда;
- ◆ Financ — Финансы;
- ◆ Tehnolog — Циркуляционные технологии;
- ◆ RB1, RB2, RB3 — базы правил.

выходы системы:

- ◆ Out1 — комплексная оценка результативности управления бережливым производством в аспекте одной отрасли;
- ◆ Var 1 — оценка результативности управления бережливым производством в аспекте энергоэффективности, материалоемкости и производительности труда;
- ◆ Var 2 — оценка результативности управления бережливым производством в аспекте финансов и циркуляционных технологий.

В качестве примера работы системы нечеткого вывода определим динамику оценки результативности

Таблица 1. Исходные данные по входным параметрам системы нечеткого вывода.

№ п/п	Материалоемкость (в %)	Электробаланс (миллиардов киловатт-часов)	Производительность (тыс. руб./чел.)
2000	59,3		100,727109
2001	57,5		140,345165
2002	55,9		186,409744
2003	58		228,8977916
2004	59,9		276,9604267
2005	57,4	9526,5	351,859369
2006	58,7	10478,1	463,3749236
2007	59,7	11470,3	624,5042192
2008	59,4	12050,4	827,1339848
2009	57	10638,7	759,2028862
2010	56,3	10658,7	723,8998862
2011	57,4	11810,9	939,109544
2012	55,2	12237,1	1012,798703
2013	56,1	12293,6	1053,846356
2014	58,3	12782,4	1081,4059
2015	57,8	12139,5	1098,1994
2016	56,2	12627,7	1161,07449
2017	57,8	12711,1	1199,5502
2018	57,4	12621,8	1325,4334
2019	54	12280,8	1423,2717
2020	55,4	11798	1490,2841

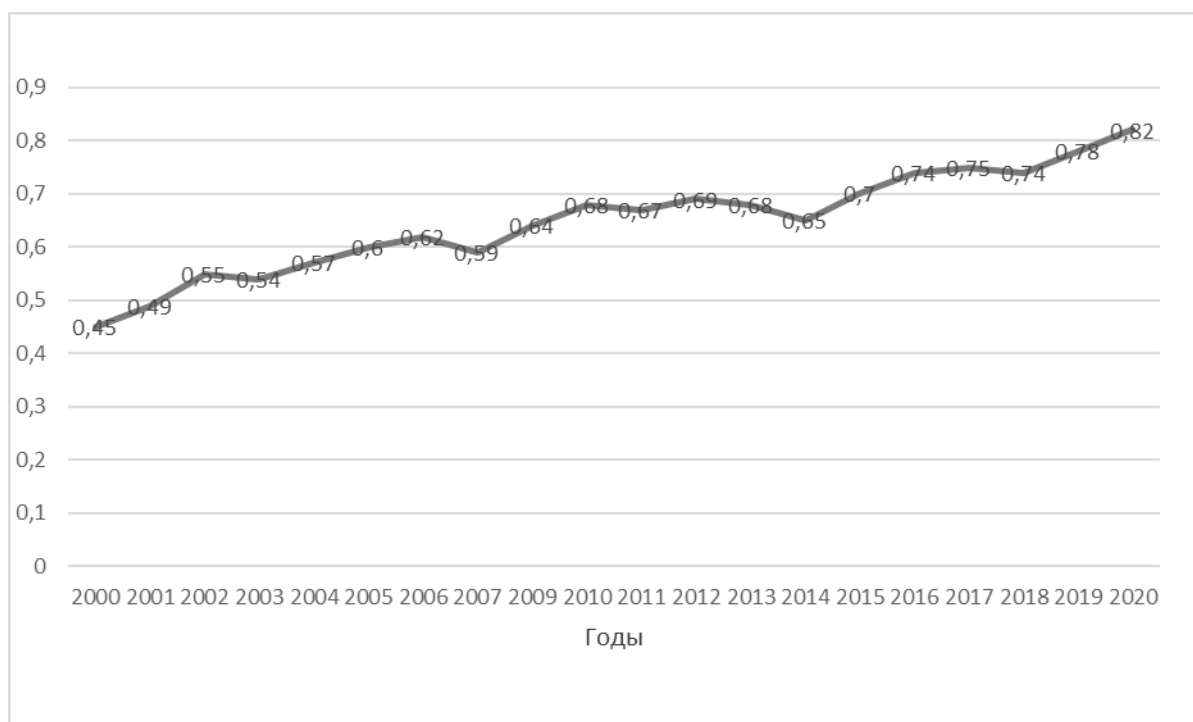


Рис. 2. Результативность управления бережливым производством в аспекте энергоэффективности, материалоемкости и производительности труда

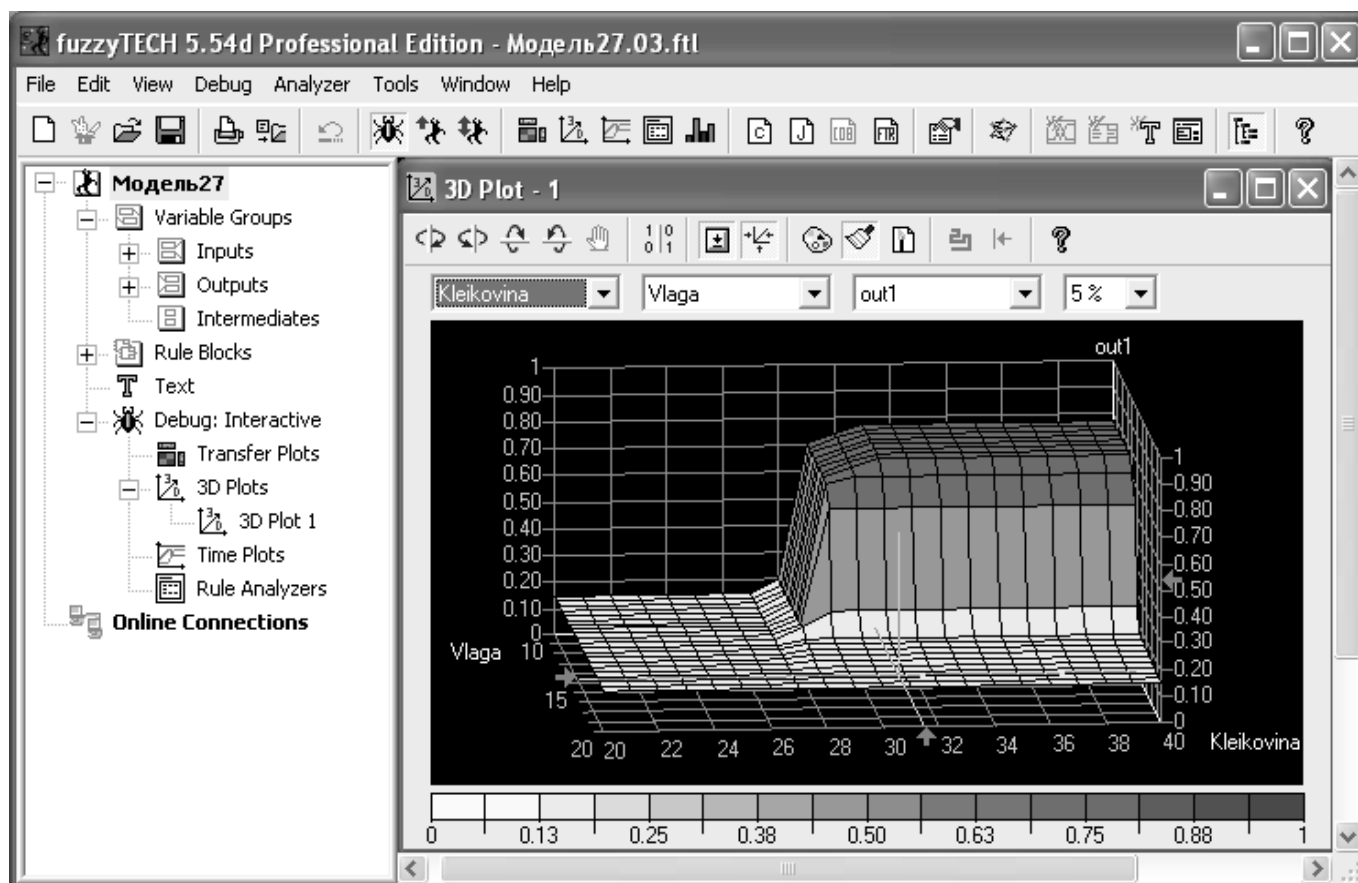


Рис. 3. Поверхности нечеткого вывода

управления бережливым производством в аспекте энергоэффективности, материалоемкости и производительности труда за период с 2000 года по 2020 год. Исходные данные по входным параметрам системы нечеткого вывода приведены в таблице 1.

Система нечеткого вывода оценки результативности управления бережливым производством в аспекте энергоэффективности, материалоемкости и производительности труда представлена на рисунке 2.

Представленный на рис. 2 результат анализа демонстрирует положительный эффект от применения инструментов Бережливого производства для задач ресурсосбережения, полученный в Республике Татарстан, даже в отсутствие системного подхода к формированию Бережливого региона.

Для общего анализа построенной нечеткой модели можно воспользоваться графическими средствами просмотра трехмерной поверхности нечеткого вывода, встроенными в систему FuzzyTech, которые представлены на рис. 3.

На полученной трехмерной поверхности нечеткого вывода присутствует явно выраженный оптимум выходных значений, что позволяет подобрать оптимальное сочетание входных управленческих параметров для повышения эффективности процессов ресурсосбережения в экономике региона.

Таким образом, доказаны применимость и адекватность предлагаемых инструментов нечетко-множественного анализа для задач формирования интегрального критерия результативности системы управления Бережливым регионом.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Алтуниин А.Е. Модели и алгоритмы принятия решений в нечетких условиях: монография / А.Е. Алтуниин, М.В. Семухин. Тюмень: Изд-во Тюмен. гос. ун-та, 2002. 265 с.
2. Кофман, А. Введение в теорию нечетких множеств / А. Кофман. М.: Радио и связь, 1982. 432 с.

3. Райфа, Г. Анализ решений. Введение в проблему выбора в условиях неопределенности: [пер. с англ.] / Г. Райфа; [под ред. С.В. Емельянова]. М.: Наука, 1977. 406 с.
4. Танака, Х. Модель нечеткой системы, основанной на логической структуре / Х. Танака, Г. Цукияма, К. Асаи // Нечеткие множества и теория возможностей. Последние достижения: [пер. с англ.] / под ред. Р.Р. Ягера. М.: Радио и связь, 1986. С. 186–199.

© Антонов Виталий Станиславович (vitaliy3005@yandex.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



г. Казань