

**Проверка чувствительности экспертных оценок критериев устойчивого развития
методом
монте-карло**

**Тернопольская О.Г., ст. 5 курса ф-та ИЭГ
Баранник В.А., канд. физ.-мат. наук, доцент**
Харьковская национальная академия городского хозяйства,
г. Харьков

Для определения индикаторов и индексов устойчивого развития существуют различные методы. В качестве одного из них может быть использован метод экспертных оценок, когда из множества различных индикаторов эксперты выделяют значимые на основании определённой шкалы оценивания.

К примеру, в дипломной работе «Задачи имитации данных наблюдений инженерно-экологических систем в условиях недостаточной информации» под руководством доц. каф. ИЭГ, к. ф.-м. н. Баранника В.А. автор использует трехбалльную шкалу. При этом оценка в 1 балл означает в два раза меньшую значимость по сравнению с оценкой в 2 балла и в три раза меньшую значимость по сравнению с оценкой в 3 балла.

Далее автор получает интегральную оценку значимости каждого индикатора по совокупности индивидуальных оценок экспертов, для чего используется методика SMART – Simple Multi-Attribute Rating Technique, основанная на вычислении интегрального показателя значимости (ИПЗ) по формуле:

$$ИПЗ_j = \sum_{i=1}^I w_i x_{i,j}, \quad (1.1)$$

$$\sum_{i=1}^I w_i = 1, \quad (1.2)$$

где: $x_{i,j}$ – индивидуальная оценка значимости в баллах, которую получает причина j от эксперта i ; I – количество экспертов, а w_i – коэффициент значимости мнения эксперта i .

На основании полученных по формуле (1.1) величин ИПЗ производится ранжирование индикаторов от наибольшего к наименьшему.

Также автор рекомендует провести анализ уровня согласия мнений экспертов по оценке значимости индикаторов. С этой целью необходимо рассчитать коэффициент согласия (конкордации) по формуле 1.3:

$$W = \frac{12 \cdot \sum_{j=1}^J \left[\sum_{i=1}^I x_{i,j} - \frac{1}{2} I \cdot (J + 1) \right]^2}{I^2 (J^3 - J)}, \quad (1.3)$$

где J – количество оцениваемых причин проблемы. Уровень согласия экспертов в оценке значимости причин проблемы определяется по величине коэффициента согласия W в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 – Уровни согласия мнений экспертов

$W > 0,7$	Высокий уровень согласия
$0,5 \leq W \leq 0,7$	Умеренный уровень согласия
$W < 0,5$	Низкий уровень согласия

В случае низкого уровня согласия индивидуальных экспертных оценок автором предлагается определить надёжность ранжирования, для чего необходимо проверить чувствительность ранжирования критериев к возможным колебаниям мнений экспертов, для чего может быть использован метод Монте-Карло. В соответствии с ним полученные от экспертов балльные оценки значимости в 1, 2 и 3 балла заменяются случайными числами, равномерно распределёнными в интервалах (0,5;1,5), (1,5;2,5) и (2,5;3,5) соответственно. Таким образом, получаем новый набор виртуальных экспертных оценок с сохранением прежних приоритетов. Таких «наборов» с виртуальными экспертными оценками можно создать множество в среде Excel с помощью

имеющегося генератора случайных чисел. Для каждого из них проводятся расчеты интегрального показателя значимости, и устанавливается соответствующее распределение рангов значимости критериев. Далее требуется подсчитать число случаев, когда критерии получали различные определенные ранги, и определить соответствующие частоты распределения их ранговой значимости, по которым теперь можно определить, какой критерий, с какой вероятностью будет занимать первое место, какой – второе и т.д. При этом мы учитываем неопределённости используемой шкалы оценивания.