

УДК 674:621.7

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДА КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДРЕВЕСНЫХ РЕСУРСОВ

А.А. Титунин

Предложен усовершенствованный метод оценки эффективности использования древесных ресурсов, основанный на применении теории функции желательности и современных средств вычислительной техники.

Лесопромышленный комплекс, в состав которого входит деревообрабатывающая промышленность, на сегодняшний день значительно отстает от ведущих отраслей российской индустрии. Его доля в структуре промышленного производства не превышает 4%, что намного ниже аналогичного показателя других стран. Анализ состояния вопроса показал, что, владея почти четвертью мировых запасов, Россия в мировом лесопромышленном производстве занимает лишь 2,3%. Одной из причин низкой эффективности использования древесного сырья является отсутствие необходимого методического и организационно-технического обеспечения предпроектных и проектных работ, направленных на развитие производств с углубленной переработкой древесного сырья и отходов деревообработки. Это, в свою очередь, обусловлено большим разнообразием видов древесных ресурсов, направлений их использования, а также многоцелевой тенденцией решения вопросов организации переработки древесного сырья [1]. При реконструкции действующих и организации новых производств необходимо учитывать не только экономические критерии, но и экологические, эколого-экономические, социальные и др.

При большом количестве критериев выбор того или иного способа использования малоценного и вторичного древесного сырья представляет собой довольно сложную оптимизационную задачу, иногда исключаящую однозначность решения из-за многоцелевой направленности исследуемой проблемы. Поэтому весьма перспективным при решении подобных задач представляется использование комплексных показателей. Примером такого показателя может быть так называемая функция желательности [2–4].

Под «желательностью» g в данном случае следует понимать тот или иной требующийся уровень параметра оптимизации (обобщающего или дополнительного показателя). Функция желательности определена в интервале от 0 до 1 и используется в качестве безразмерной шкалы, названной шкалой желательности, для оценки уровней параметров оптимизации.

С помощью шкалы желательности оцениваются вычисленные значения показателей с точки зрения их соответствия каким-либо «эталонным» значениям. Каждому фактическому значению функции желательности придается конкретный смысл,

связанный с уровнем какого-либо показателя эффективности использования малоценного и вторичного древесного сырья. В качестве критериев оценки эффективности переработки древесного сырья используются как количественные, так и качественные показатели. В этом случае применение теории функции желательности научно обосновано.

В теории функции желательности разные исследователи предлагают свои варианты шкалы желательности, которая разбивается на ряд интервалов [3, 5, 6] или же на ней отмечаются только реперные точки [7]. Для исследуемой проблемы повышения эффективности использования древесного сырья была предложена шкала, наиболее отвечающая особенностям исследуемой проблемы: наряду с интервалами она содержит и реперные точки [1]. В качестве реперных точек предложено использовать минимально допустимый ($g = 0,37$) и среднеотраслевой ($g = 0,63$) уровни исследуемого показателя.

Необходимо отметить, что значения g на шкале желательности можно смещать вверх или вниз в зависимости от конкретных ситуаций. При сопоставлении показателей каких-либо критериев значениям безразмерной шкалы желательности возможны варианты, отличающиеся друг от друга в зависимости от особенностей исследуемой проблемы, а также от результатов ранжирования самих критериев.

Построение шкалы желательности и установление соответствия между значениями параметров и их желательностью – наиболее сложный и ответственный шаг в процедуре вычисления комплексного показателя эффективности использования малоценного и вторичного древесного сырья $K_{э.и.}$. Если для некоторых показателей промежуточные значения на шкале желательности определяются объективной значительностью конкретного свойства и возможностью его улучшения, то для оценки других показателей может оказаться полезным мнение независимых исследователей (экспертов).

Метод оценки эффективности направления использования малоценного и вторичного древесного сырья предусматривает применение функции желательности в качестве комплексного показателя и может быть представлен в виде блок-схемы (рис. 1). Суть метода заключается в том, что значения каждого из параметров оптимизации y_i , которых в задаче может быть сколь угодно много,

переводятся в соответствующие желательности g_i . Затем, с учётом оценок уровней отдельных параметров, рассчитывается комплексный показатель,

или обобщённая функция желательности G , представляющая собой среднее геометрическое желательностей отдельных параметров.

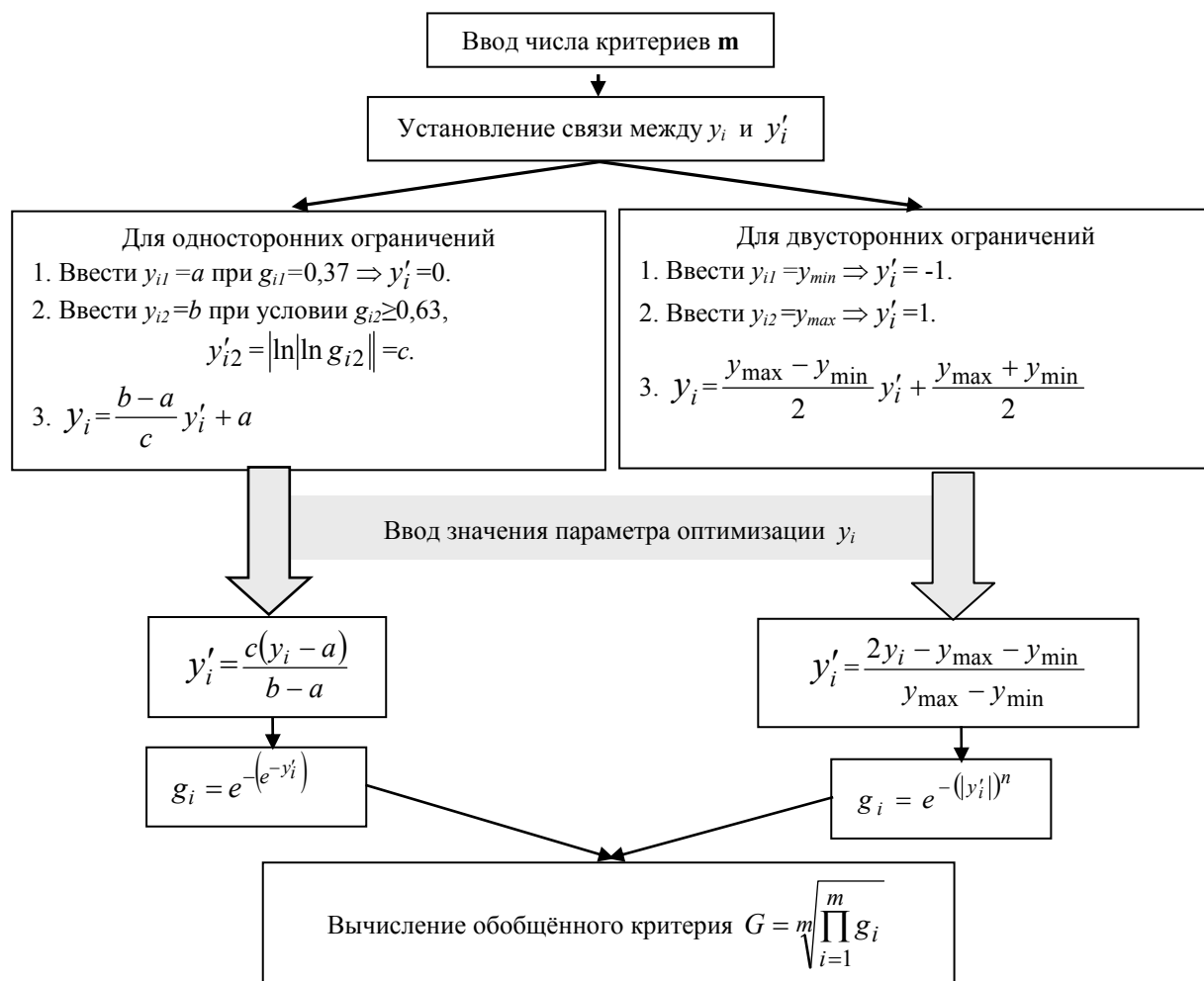


Рис. 1. Алгоритм определения обобщённого критерия эффективности использования древесных ресурсов

В результате обобщённая функция желательности оказывается единственным параметром взамен многих. Сравнивая значения G различных вариантов, выбирается тот, который в большей мере соответствует поставленным целям. Именно для этого варианта вычисленное значение обобщённой функции желательности будет наибольшим.

Как следует из рис. 1, возможны два способа перевода значений показателей эффективности в соответствующие желательности, зависящие от вида ограничений для данного критерия. Если эти ограничения односторонние, т.е. имеют вид $y \leq y_{\max}$ или $y \geq y_{\min}$, то функция желательности выражается уравнением

$$g_i = e^{-(e^{-y'_i})}.$$

Если ограничения для критерия двусторонние, т.е. имеют вид $y_{\min} \leq y \leq y_{\max}$, функцию желательности удобно задавать выражением

$$g_i = e^{-(|y'_i|)^n}.$$

Показатель степени n можно вычислить, если задать некоторому свойству y значение g (предпочтительно в интервале $0,6 < g < 0,9$) и рассчитать соответствующую величину y' :

$$y'_i = \frac{2y_i - (y_{\max} + y_{\min})}{y_{\max} - y_{\min}},$$

после чего воспользоваться выражением $n = \frac{\ln \ln \frac{1}{d}}{\ln |y'|}$.

В соответствии с рассмотренным алгоритмом была разработана программа для автоматизации расчётов по определению обобщённого критерия. Применение средств вычислительной техники значительно упрощает процедуру выбора эффективного варианта и повышает точность результатов расчётов по сравнению с графическим методом [2–7]. С помощью разработанной программы был определен эффективный вариант использования вторичного древесного сырья (табл.1) для одного из деревообрабатывающих предприятий.

Простое сравнение показателей по вариантам не позволяет сделать однозначный выбор, а с помощью обобщенного критерия становится очевидной эффективность IV варианта.

Таким образом, применение теории обобщённой функции желательности для определения эффективности использования малоценного и вторичного древесного сырья позволило осуществить выбор оптимального варианта по значению комплексного показателя.

Таблица 1

Расчётные показатели использования вторичного древесного сырья

Показатель	Вариант				
	I	II	III	IV	V
Товарная продукция, тыс. руб.	617616	632598,3	558216,2	580514,5	613036
Себестоимость продукции, тыс. руб.	463516,6	480044,5	421786,7	455193,8	459876,3
Прибыль, тыс. руб.	154099,4	152553,8	136429,5	125320,7	153159,7
Рентабельность, %	33,25	31,8	32,3	27,5	33,3
Экологические платежи, тыс. руб.	1449,4	18449,2	638,0	35234,1	1720,0
Капитальные вложения, тыс. руб.	103419	100336	11756	1800	99886
Срок окупаемости, лет	0,68	0,75	0,09	0,02	0,66
Чистый дисконтированный доход, тыс. руб.	43567,3	29884,1	109766,4	78129,2	45623,0
Индекс доходности	1,48	1,34	11,55	50,05	1,52
Внутренняя норма прибыли, %	48	34	1050	4910	52
Чистая прибыль, тыс. руб.	117116	115594	103686	95244	116401
Коэффициент комплексного использования древесных отходов, руб./м ³	0,63	0,72	0,28	0,41	0,61
Обобщенный критерий	0,52	0,52	0,60	0,70	0,54

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Титуни А.А. Ресурсосбережение в деревообрабатывающей промышленности. Организационно-технические аспекты : монография / А. А. Титуни. – Кострома : Изд-во КГТУ, 2007. – 141 с.
2. Карташова Т.М. Обобщенный критерий оптимизации – функция желательности / Т. М. Карташова, Б. И. Штаркман // Кибернетика : информационные материалы. – М. : АН СССР, 1970. – № 8 (45). – С. 53–63.
3. Новик Ф.С. Математические методы планирования экспериментов в металловедении / Ф. С. Новик. – М. : МИСиС, 1971. – 107 с.
4. Harrington E. The desirability function / E. Harrington // Industrial Quality Control. – 1965. – V. 21. – № 10. – P. 494–498.
5. Морозова Н.В. Разработка стратегии развития стеклопластиковых производств в условиях наукограда Бийска : дис. ... канд. техн. наук : 05.13.10 : защищена 28.12.2006 / Н. В. Морозова. – Барнаул : Алтайский гос. техн. ун-т, 2006. – 117 с.
6. Родионова Л.Н. Оценка конкурентоспособности продукции [Электронный ресурс] : Маркетинг в России и за рубежом / Л. Н. Родионова, О. Г. Кантор, Ю. Р. Хакимова. – Электрон. версия печ. публикации. – М. : Финпресс, 2000. – № 1. – Режим доступа : <http://www.mavriz.ru/articles/2000/1>.
7. Боталова Н.В. Разработка региональной системы социального партнерства в сфере труда : дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 : защищена 15.05.2007 / Н. В. Боталова. – Ижевск : Удмуртский гос. ун-т, 2007. – 199 с.

A.A. Titunin

PERFECTION OF COMPLEX ESTIMATION METHOD OF WOOD RESOURCE USING