

## Формирование методического подхода (модели) рационального размещения предприятий лесной промышленности

© 2010 Л.В. Латыпова

кандидат экономических наук, доцент

Сургутский государственный педагогический университет

E-mail: latypova09@list.ru

В статье предлагается методика рационального размещения лесозаготовительных и лесоперерабатывающих предприятий, которая может рассматриваться как один из этапов решения комплексной проблемы в целях повышения уровня эффективности функционирования лесной промышленности в условиях рынка.

*Ключевые слова:* лесная промышленность, предприятия, рациональное размещение, методический подход.

Исследование деятельности предприятий лесной промышленности служит основой для разработки методического подхода к рациональному размещению лесозаготовительных и лесоперерабатывающих предприятий региона. При разработке подхода должен быть учтен один из главных принципов: принцип рационального использования древесного сырья, а также углубленная переработка всей древесины с распределением ее по видам производства и с выпуском готовой продукции или полуфабрикатов. В этих условиях важно правильно определить направление расширения и включения в комбинированные предприятия новых видов производств, т.е. дать направления оптимизации процесса комбинирования и превращения специализированных предприятий в комбинированные и вертикально интегрированные.

По мнению В.Е. Леванова, «всякий производственный процесс имеет огромное число явных и скрытых, сложно переплетенных взаимосвязей, разобраться в которых невозможно. Перед тем как строить модель, необходимо на основе статистических методов, прежде всего факторного анализа, определить размеры влияния различных факторов. Этот анализ позволяет выявить влияние различных факторов на закономерности исследуемых показателей. Но он не измеряет количественно степени этого влияния и не устанавливает аналитических выражений функций, характеризующих закономерности изменения значений показателей. Для этой цели необходимо воспользоваться методом корреляционно-регрессионного анализа, который дает возможность с помощью коэффициентов регрессии количественно оценить степень влияния на зависимую переменную различных технико-экономических факторов, колеблющихся от случайных изменений. Эти случайные колебания, как

правило, ранее не учитывались при разработке нормативных показателей. Применение корреляционного и факторного анализов позволяет получить нормативное значение показателей, в которых будут, наряду с существующими закономерностями и тенденциями, отражены и различные, случайные изменения в производстве»<sup>1</sup>.

Основной из проблем разработки методического подхода рационального размещения предприятий лесной промышленности является проблема формализации (количественного выражения результатов оценки). Любая количественная оценка осуществляется в числовом выражении (цифрах, индексах и т.п.), иначе разницу в различных уровнях исследуемых явлений не будет видно. Чтобы проводить сравнение, нужны определенные критерии, унифицированные для предприятий - объектов сравнительного анализа.

Все изложенные методические подходы имеют значительный недостаток - они не учитывают количественного влияния факторов на размещение предприятий.

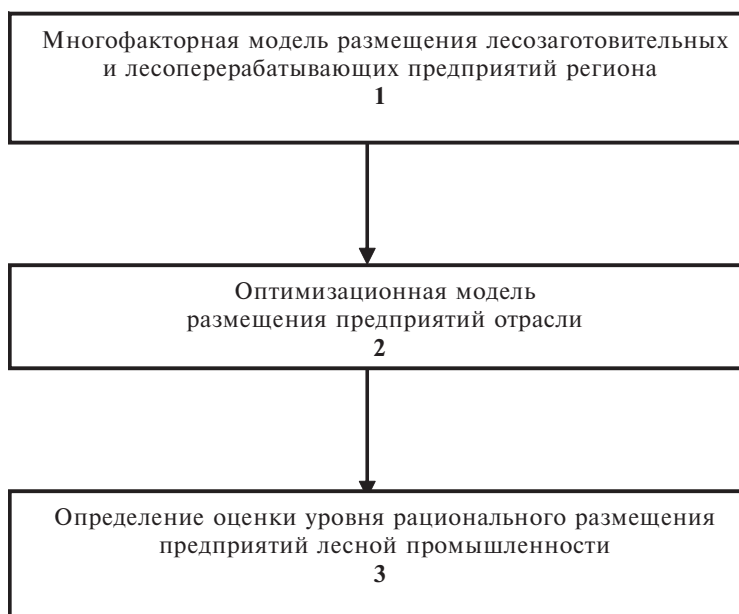
Нами разработан алгоритм рационального размещения лесозаготовительных и лесоперерабатывающих предприятий района (см. рисунок).

В данном алгоритме выделено три уровня, которые определяют рациональность размещения предприятий лесной промышленности на уровне региона.

Цель построения нашей модели по размещению предприятий лесной промышленности заключается в формировании схемы рационального размещения предприятий лесной промышленности на основе рационального использования сырья.

Нами предлагаются основные этапы формирования рационального размещения лесозагото-

<sup>1</sup> Леванов В.Е. Совершенствование анализа и планирования работы лесозаготовительных предприятий. М., 1982. С. 62.



**Рис.** Алгоритм рационального размещения предприятий лесной промышленности

вительных и лесоперерабатывающих предприятий района:

1. Постановка проблемы и выявление факторов, оказывающих влияние на рациональное размещение лесозаготовительных и лесоперерабатывающих предприятий района.

2. Подготовка исходной информации и решение задачи на ПК.

3. Разработка корреляционно-регрессионной модели.

Расчеты рационального размещения предприятий лесной промышленности затруднены из-за многогранности производственных связей и большого числа предприятий. Продукция лесной промышленности находит широкое применение в других отраслях промышленности. Специфика отрасли при оценке рационального размещения предприятий лесной промышленности требует поэтапного решения задачи с применением определенной системы моделей. Поэтапность решения задачи рационального размещения предприятий заключается в последовательном установлении пропорций развития производства лесной промышленности.

На первом этапе необходимо воспользоваться факторным анализом, который позволит найти зависимость между факторами и определить результирующий показатель. Методы факторного анализа обладают свойствами, пригодными для их использования в составе других статистических методов, наиболее часто в корреляционно-регрессионном анализе, кластерном анализе и др.

Для определения факторов, влияющих на рациональное размещение предприятий, нами было решено воспользоваться методом корреляционно-регрессионного анализа, точность резуль-

татов которого во многом зависит от количества наблюдений. Чем их больше, тем выше степень достоверности выявленных зависимостей. Разумеется, что все факторы по-разному влияют на размещение предприятий. Отобранные факторы для включения в регрессионную модель охватывают основные аспекты деятельности предприятий лесной промышленности.

Исходя из нашего представления о рациональном размещении предприятий и исходя из существующих моделей по размещению предприятий были выделены следующие показатели, отражающие отраслевую особенность функционирования предприятий.

Во-первых, взят объем фактически заготовленной древесины, как показатель производственно-хозяйственной деятельности предприятия.

Во-вторых, представлены данные по расчетной лесосеке, отражающие наличие сырья.

В-третьих, рассмотрена динамика объемов производства продукции, отражающая деятельность предприятий.

В-четвертых, представлен уровень использования установленной производственной мощности предприятий, отражающий максимальный выпуск продукции.

В-пятых, рассмотрен лесной экспорт продукции, как определяющий экспортоориентированность предприятий.

В-шестых, представлены затраты на 1 руб. товарной продукции, отражающие экономическое состояние предприятий.

В-седьмых, представлена среднесписочная численность рабочих, отражающая уровень занятых в производственном процессе.

В-восьмых, рассмотрено отношение средне-месячной заработной платы рабочих к МРОТ с целью определения уровня жизни населения.

Для выбранных показателей были введены следующие обозначения:

X1 - фактический объем заготовленной древесины;

X2 - годовой отпуск древесины (расчетная лесосека);

X3 - динамика объема производства продукции;

X4 - уровень использования установленной мощности предприятия;

X5 - экспорт лесопродукции;

X6 - затраты на 1 руб. товарной продукции;

X7 - среднесписочная численность рабочих;

X8 - отношение среднемесячной заработной платы рабочих к МРОТ;

$K_p$  - коэффициент рационального размещения.

На подготовительном этапе нами был собран статистический материал по 8 предприятиям Усть-Илимского района за период 2000-2009 гг. В процессе построения модели было решено объединить данные по предприятиям за кварталы рассматриваемого периода в одну совокупность, равную 40 наблюдениям. Целесообразность данного объединения заключается в увеличении размеров выборки, что приведет к большей статистической значимости модели.

Оценка исходных данных проведена с помощью формул (1) и (2):

$$N-p-1 > 30, \quad (1)$$

$$N/p > 4, \quad (2)$$

где  $N$  - количество наблюдений;

$p$  - количество факторов, включенных в модель.

Итогами линейного корреляционного анализа<sup>2</sup> является набор линейных коэффициентов парной корреляции  $r_{xy}$ , оценивающий тесноту связи изучаемых явлений.

Для анализа полученных значений коэффициента корреляции, оценки степени тесноты связи между показателями воспользуемся шкалой, которая представлена в табл. 1.

В качестве зависимого показателя нами выбран коэффициент рационального размещения ( $K_p$ ).

На основе анализа полученных значений можно сделать вывод о том, что переменные X1 и X3 коллинеарны (так как они находятся между собой в линейной зависимости,  $r_{x1, x2} > 0,7$ ); это позволяет исключить из модели дублирующие факторы. Показатель X1 из дальнейшего анализа целесообразно исключить, так как корреляция с результатом сильная, а показатели X2, X3, X4, X7, X8 были исключены из модели последовательно, поскольку они показывали наименьшее значение коэффициента корреляции по отношению к коэффициенту рационального размещения.

При расчете регрессионной модели важным моментом в проверке ее адекватности является проверка значимости каждого коэффициента регрессии, величина которого не должна быть больше  $t$ -критерия Стьюдента<sup>3</sup>. В модели были оставлены факторы X5, X6 (табл. 2) согласно критерию Стьюдента, оказывающие наиболее значимое влияние на результативный признак.

При расчете важным моментом является полученная информация в третьей строке, где находятся коэффициенты корреляции, показывающие степень влияния исследуемых показателей на результирующий признак (коэффициент рационального размещения).

**Таблица 1. Шкала оценки степени тесноты связей анализируемых показателей по коэффициентам парной линейной корреляции**

Величина коэффициента парной линейной корреляции	Уровень тесноты связи
До 0,2	Связь практически отсутствует
0,2 - 0,4	Очень низкий
0,4 - 0,6	Умеренный
0,6 - 0,8	Высокий
Свыше 0,8	Очень высокий

Подставляя исходную информацию в формулы (1) и (2), получаем следующие неравенства:

$$40 - 8 - 1 = 31,$$

$$31 > 30,$$

$$40/8 = 5,$$

$$5 > 4.$$

Вышеизложенное позволяет сделать вывод о том, что объем информации является достаточным для проведения дальнейшего анализа.

С использованием шкалы оценки степени тесноты связей нами были получены следующие результаты:

- в течение периода наблюдения имелась высокая степень прямой линейной взаимосвязи

<sup>2</sup> Статистика: учеб. пособие / Л.П. Харченко [и др.]; под ред. В.Г. Ионина. Изд. 2-е, перераб. и доп. М., 2003. С. 178.

<sup>3</sup> Эконометрика / С.В. Елисева [и др.]. М., 2005. С. 534.

Таблица 2. Матрица коэффициентов парной корреляции

	X5	X6	$K_p$
X5	1		
X6	-0,62584	1	
$K_p$	0,803476	-0,823523183	1

Примечания:

X5 - экспорт лесопродукции;

X6 - затраты на 1 руб. товарной продукции;

$K_p$  - коэффициент рационального размещения

между экспортом лесопродукции и коэффициентом рационального размещения (0,803);

- имеется сильная степень обратной линейной взаимосвязи между затратами на 1 руб. товарной продукции и коэффициентом рационального размещения (-0,823).

В данном случае анализ данных показал высокую тесноту связи между  $K_p$  и X5 (0,80), а также между  $K_p$  и X6 (-0,82), поэтому следует оставить  $K_p$ , X5, X6.

Применение корреляционного анализа позволило нам выявить факторы, влияющие на размещение предприятий, и использовать их при построении оптимизационной модели рационального размещения лесозаготовительных и лесоперерабатывающих предприятий.

В результате регрессионного анализа нами получено уравнение множественной регрессии следующего вида:

$$K_p = 1,00 + 0,004 \cdot X5 - 0,019 \cdot X6,$$

где X5 - экспорт лесопродукции;

X6 - затраты на 1 руб. товарной продукции.

Анализ данного уравнения позволяет сделать выводы: с увеличением затрат на 1 руб. товарной продукции на единицу коэффициент рационального размещения предприятий лесной промышленности снижается на 0,019.

Значение коэффициента регрессии статистически достоверно, и уравнение может быть использовано для прогнозирования. Уровень значимости составляет:

$$P-S_{b_0} = 0,0000000004;$$

$$P-S_{b_1} = 0,00000006; P-S_{b_2} = 0,00000008.$$

Из данных показателей можно сделать вывод, что они статистически значимы и надежны ( $P-S < 0,05$ ).

Величина  $b_0$  оценивает агрегированное влияние прочих (кроме учтенных в модели факторов X5, X6, ) факторов на результат.

Оценку надежности уравнения регрессии в целом и показателя тесноты связи  $R^2_{KpX5X6}$  дает F-критерий Фишера:  $F_{факт} = 83,71$ . Вероятность получить такое значение F-критерия составляет 0,00000006, что не превышает допустимый уровень значимости 5%, об этом свидетельствует величина P - значение из этих же таблиц. Сле-

довательно, полученное значение не случайно, оно сформировалось под влиянием существенных факторов, т. е. подтверждается статистическая значимость всего уравнения и показателя тесноты связи  $R^2_{KpX5X6}$ . На основании F-критерия Фишера доказана адекватность построенного уравнения:  $F_{факт} > F_{табл}$  ( $\alpha = 0,05$ ;  $k_1 = 8$ ;  $k_2 = 31$ ) = 2,27. Неравенство соблюдается  $83,71 > 2,27$ .

Для оценки адекватности уравнения регрессии используется коэффициент аппроксимации (МАРЕ), или средняя относительная величина модельной ошибки. Данный критерий принимает значение 0,0355, что говорит о высокой точности коэффициента аппроксимации.

Нескорректированный коэффициент множественной детерминации  $R^2_{KpX5X6} = 0,8230$  оценивает долю вариации результата за счет представленных в уравнении факторов в общей вариации результата. Здесь эта доля составляет 82% и указывает на весьма высокую степень обусловленности вариации результата вариацией факторов, т.е. на весьма высокую связь факторов с результатом. Значит, можно говорить о довольно высокой точности аппроксимации (модель хорошо описывает зависимость коэффициента размещения от экспорта лесопродукции и затрат на 1 руб. товарной продукции).

Скорректированный коэффициент множественной детерминации  $R^2_{KpX5X6} = 0,8132$  определяет тесноту связи с учетом степеней свободы общей и остаточной дисперсий. Он дает такую оценку тесноты связи, которая не зависит от числа факторов в модели и указывает на весьма высокую детерминированность результата  $K_p$  в модели факторами X5, X6. Уравнение регрессии значимо, и имеется сильная связь между признаками<sup>4</sup>. На основании этого можно сделать вывод о том, что рассмотренные факторы являются значимыми.

Выбор Усть-Илимского района в качестве объекта исследования объясняется следующими обстоятельствами:

- лесоизбыточный район;

<sup>4</sup> Коробов П.Н. Математические методы планирования и управления в лесной и лесоперерабатывающей промышленности. М., 1974. С. 121.

- наличие дешевых водных и энергетических ресурсов;
- наличие в регионе функционирующих предприятий по переработке древесного сырья (специализирующихся на производстве экспортных пиломатериалов);
- наличие железнодорожных и водных путей, позволяющих поддерживать устойчивые кооперированные связи между отдельными предприятиями;
- наличие трудовых ресурсов.

При построении модели нами учитывались структура и размеры перерабатывающих производств, обеспечивающие максимальный объем производства при наилучшем использовании ресурсов.

Решение такой задачи позволяет определить систему экономико-математических оценок, характеризующую влияние закладываемых в задаче условий на эффективность (производство максимального объема готовой продукции) получаемого варианта на перспективу.

Алгоритм реализации модели, разработанной автором, приемлем и для других регионов страны и позволяет оценить рациональное размеще-

ние лесозаготовительных и лесоперерабатывающих предприятий любого региона.

Подводя итоги исследования, можно сформулировать полученные результаты:

1. Разработана методика рационального размещения предприятий лесной промышленности региона на основе рационального использования сырья.

2. Выявлена зависимость между показателями, характеризующими уровень рационального размещения предприятий и факторами производства (лесной экспорт, затраты на 1 руб. товарной продукции) с использованием корреляционно-регрессионного анализа. Данная зависимость позволяет определить влияние основных факторов на результаты, и для каждого региона это влияние различно.

Предлагаемая методика рационального размещения лесозаготовительных и лесоперерабатывающих предприятий может рассматриваться как один из этапов решения комплексной проблемы в целях повышения уровня эффективности функционирования лесной промышленности в условиях рынка.

*Поступила в редакцию 06.12.2009 г.*