

МОДЕЛЬ РАСЧЕТА ЗАТРАТ НА ОБРАБОТКУ МАТЕРИАЛОВ ВСЕРОССИЙСКОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПЕРЕПИСИ*

УДК 311.21:63

Владимир Петрович Божко,
д.э.н., проф., Московский государственный университет экономики, статистики и информатики
Тел.: 8 (499) 141-28-87
Эл. почта: vbogko@mesi.ru

Вячеслав Викторович Шмелев
к.э.н., доцент, Финансовый Университет при Правительстве РФ
Тел.: 8 (903) 689-81-19
Эл. почта: Shmellev@mail.ru

Изложены процедуры, помогающие оптимизировать затраты в органах государственной статистики на обработку материалов всероссийской сельскохозяйственной переписи (ВСХП). Разработана модель, позволяющая учитывать оплату труда специалистов, занимающихся первичной обработкой материалов ВСХП.

Ключевые слова: статистика, сплошная перепись, экономико-математическая модель.

Vladimir P. Bozhko,
Doctorate of Economics, Professor,
Moscow State University of Economics,
Statistics and Informatics
Tel.: 8 (499) 141-28-87
E-mail: vbogko@mesi.ru

Vyacheslav V. Shmelev,
PhD in Economics, Associate Professor,
Financial University under the Government
of the Russian Federation
Tel.: 8 (903) 689-81-19
E-mail: Shmellev@mail.ru

CALCULATION OF COSTS PROCESSING THE MATERIALS OF ALL-RUSSIA AGRICULTURAL CENSUS

Procedures of costs optimization in the State statistical authorities for processing of materials of All-Russia agricultural census in 2014 are developed. The authors worked out the model which allows accounting the payments of labour of specialists involved with primary processing of the materials.

Keywords: statistics, comprehensive census, economic and mathematical model.

1. Введение

Работы, связанные с проведением в органах государственной статистики сплошной всероссийской сельскохозяйственной переписи (ВСХП), являются высокозатратными. Они носят характер национального масштаба и осуществляются с привлечением большого количества персонала и требуют применения дорогостоящего технического оборудования.

Всесомая часть средств, выделяемых на проведение ВСХП, приходится на один из ее этапов – автоматизированную обработку полученных материалов, которая выполняется в центрах, создаваемых на основе территориальных органов государственной статистики (ТОГС). Сокращение расходов на автоматизированную обработку материалов ВСХП путем снижения оплаты труда персонала или повышения нагрузки на него, может привести в лучшем случае к получению некачественных результатов, а, возможно, даже и к срыву стоящей задачи ввиду неуклоплектованности специалистами.

Ранее был предложен подход, основанный на рациональном использовании технических средств, применяемых при автоматизированной обработке материалов Всероссийской переписи населения 2010 года [1]. Он заключается в применении разработанной модели, позволяющей определять соотношение между имеющимися в ТОГС техническими средствами (ТС) и требуемым для закупки оборудованием с учетом возможного перераспределения объемов работ между ТОГС.

Предложенная модель не учитывала затраты на оплату труда специалистов, участвующих в работах. Поскольку автоматизированная обработка материалов ВСХП представляет собой систему «человек-техника», учет расходов, связанных с привлечением человеческого ресурса, может оказать влияние на снижение общих расходов этого этапа. Это обстоятельство делает рассматриваемую проблему актуальной, а она может быть решена на основе расчетов, выполняемых по предлагаемой оптимизационной экономико-математической модели (ЭММ).

2. Модель расчета затрат на обработку материалов ВСХП

Разработка модели выполнена на основе следующих утверждений, адекватно соответствующих реальным процессам административного управления и существующим технологическим особенностям обработки материалов ВСХП:

- количество центров обработки, а также их места организации, устанавливаются директивно и являются известными величинами модели;
 - в силу разной степени оснащенности территориальных органов статистики техническими средствами, а также различной загрузки ТС для решения текущих задач, возможное количество оборудования, предоставляемое ТОГС для выполнения первичной обработки материалов ВСХП, неодинаково;
 - перемещение оборудования (эксплуатируемого или поставляемого нового) из одного центра обработки в любой другой не допускается;
 - централизованная закупка новых технических средств позволяет обеспечить недостающую часть оборудования в каждом центре;
 - каждый центр выполняет обработку переписных материалов своего ТОГС (обязательно) или других ТОГС (разрешается), в которых эта работа не предусмотрена;
 - объемы работ, поступившие в центры из других ТОГС должны быть проиндексированы с учетом коэффициента (это условие вызвано недостаточным представлением специалистами центра информации о «чужих» объектах переписи, что нередко приводит к необходимости получения дополнительной информации по телефону, электронной почте и т.д., увеличивающей время выполнения задачи).
- Постановка задачи оптимизации финансовых затрат формулируется следующим образом – на основе принятых утверждений необходимо минимизировать расходы, связанные с обеспечением автоматизированной обработки материалов ВСХП.

Исходными данными разработанной ЭММ являются:

N – количество центров обработки материалов ВСХП;

* Статья подготовлена при поддержке РФФИ 9 проект №12-06-000-52-а)

M – количество ТОГС, в которых не создаются центры обработки материалов ВСХП;

v_n – единиц информации своего ТОГС, требуемых для обработки в n -ом центре обработки, $n = 1, N$ (под одной единицей обрабатываемой информации будем понимать массив заполненных машиночитаемых документов (МЧД) установленного объема);

z_m – единиц информации, сформированных в m -ом территориальном органе статистики, $m = 1, M$;

d_n – количество технических средств, которое может высвободить n -ый ТОГС из общего числа имеющегося у него оборудования для выполнения первичной обработки МЧД ВСХП, $d_n \geq 0$, $n = 1, N$;

c – стоимость одного технического средства (при закупке);

w – количество единиц информации, подлежащее обработке на одном техническом средстве за все отведенное для этого время (w – известная нормативная величина);

k – коэффициент, учитывающий сложность обработки «чужих» машиночитаемых документов;

$P_{M \times N}$ – платежная матрица, элемент которой p_{mn} означает стоимость доставки одной единицы информации из m -го ТОГС ($m = 1, M$) в n -ый центр ($n = 1, N$). В стоимость доставки должны быть включены все дополнительные затраты (например, расходы на обеспечение сохранности и конфиденциальности информации);

r – количество единиц информации, подлежащее обработке одним сотрудником за все отведенное для этого время (r – известная нормативная величина);

s_n – расходы на оплату труда одного специалиста в n -ом центре ($n = 1, N$) за все время автоматизированной обработки материалов ВСХП;

L_n – верхний предел количества специалистов, которые могут быть подобраны для выполнения задач по автоматизированной обработке материалов ВСХП на предложенных им условиях.

При разработке экономико-математической модели были использованы следующие искомые переменные:

y_n – количество технических средств, необходимое для закупки и оснащения n -го центра обработки, $y_n \geq 0$, $n = 1, N$;

x_{mn} – количество единиц информации, пересылаемых из m -го ТОГС для обработки в n -ый центр, $x_{mn} \geq 0$, $m = 1, M$, $n = 1, N$;

h_n – количество специалистов,

которое потребуется для выполнения задач по автоматизированной обработке материалов ВСХП в n -ом центре обработки, $h_n \geq 0$, $n = 1, N$;

Экономико-математическая модель, соответствующая указанной постановке задачи, имеет вид:

определить целочисленные $y_n \geq 0$, $n = 1, N$, $x_{mn} \geq 0$, $m = 1, M$, $n = 1, N$, $h_n \geq 0$, $n = 1, N$;

обеспечивающие

$$\min \left(c \cdot \sum_{n=1}^N y_n + \sum_{m=1}^M \sum_{n=1}^N p_{mn} \cdot x_{mn} + \sum_{n=1}^N s_n \cdot h_n \right)$$

при выполнении условий:

$$\begin{cases} \sum_{n=1}^N x_{mn} = z_m, m = 1, M \\ v_n + k \cdot \sum_{m=1}^M x_{mn} \leq r \cdot h_n, n = 1, N \\ v_n + k \cdot \sum_{m=1}^M x_{mn} \leq (d_n + y_n) \cdot w, n = 1, N \\ h_n \leq L_n, n = 1, N \end{cases}$$

Целевая функция имеет аддитивный вид и представляет собой суммарные затраты на приобретение новых технических средств, транспортных расходов на пересылку машиночитаемых документов из ТОГС в центры обработки, а также затраты по оплате труда привлекаемых к работе специалистов.

Первое условие указывает на то, что ТОГС, не выполняющие автоматизированную работу по переписи, полностью пересылают свои машиночитаемые документы в центры обработки.

Связь между объемами работ в каждом центре обработки и необходимым для этого числом специалистов отображается вторым ограничением.

Третье условие устанавливает, что в каждом центре весь объем работы (он определяется количеством своих МЧД и поступивших из других ТОГС) должен выполняться с применением необходимого количества технических средств.

Последнее ограничение следует записывать только для тех центров, в которых существует трудность в подборе специалистов для выполнения автоматизированной обработки материалов ВСХП (например, из-за предложенных условий по оплате труда, сменного характера работы и т.д.). Следует заметить, что наличие неравенств, соответствующих такому ограничению, может ухудшить решение задачи минимизации общих расходов, а в некоторых случаях привести к невозможности получения вообще какого-либо решения.

Разработанная экономико-математическая модель относится к моделям

линейного программирования с целочисленными переменными и должна быть реализована соответствующими методами.

Подготовка исходных данных, используемых при реализации модели, не может вызвать каких-либо затруднений. Большую часть данных составляют объемы предстоящих работ в каждом ТОГС, эти величины хорошо прогнозируемые и заранее известны. Количество эксплуатируемых ТС, высвобождаемых под обработку материалов ВСХП, определяется с учетом технической оснащенности ТОГС и текущей загрузки оборудования.

Не вызывает сложностей также установление производственной нагрузки на привлекаемых к работе специалистов. Некоторые исходные данные, например, w и k характеризуют технологические особенности выполнения автоматизированной обработки и могут быть установлены на основе опыта проведения предыдущих переписей.

И, наконец, отдельную группу данных представляют стоимостные величины, которые либо заданы нормативно (как, например, оплата труда специалистов), либо доступны в экономических изданиях и других средствах массовой информации (стоимость технических средств, транспортные расходы).

3. Заключение

Необходимо указать на то, что эффективность применения разработанной ЭММ определяется исходными данными и, главным образом, зависит от числа высвобождаемых технических средств для проведения ВСХП, количества привлекаемых специалистов и соотношения стоимостных величин.

Предлагаемый подход имеет большое практическое значение, поскольку его реализация позволит оптимизировать затраты на автоматизированную обработку материалов сплошных переписей, в том числе, предстоящей Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2014 года и Всероссийской переписи населения 2020 года.

Литература

1. Божко В.П., Лури А.В., Сычев Е.Б. О рациональном применении технических средств обработки материалов ВПН-2010 / Вопросы статистики. 2009, №6.

References

1. Sxreyver A., Theory of linear and integer programing, v.1, Moscow, Peace, 1991.