УДК 330.103.32

*Д.Г. Максимов***ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИХ МЕТОДОВ И МОДЕЛЕЙ
В РАЗРАБОТКЕ АГРЕГИРОВАННЫХ НОРМ ИЗДЕРЖЕК ПРОИЗВОДСТВА**

Специфической особенностью деятельности экономиста является работа в условиях недостатка информации и неполноты исходных данных. Анализ такой информации требует специальных методов, которые составляют один из аспектов эконометрики. Проведен анализ понятия «эконометрика». Рассмотрен необходимый инструментарий для проведения эконометрических исследований для целей агрегирования норм затрат времени. Необходимую информацию о затратах времени можно получить моделированием трудовых процессов с использованием микроэлементных нормативов – по микроэлементным нормативам рассчитывая время выполнения элемента трудового процесса или комплекса микроэлементов. В обоих случаях следует определить общее число измерений (вычислений) затрат времени для различных сочетаний значений факторов продолжительности, конкретные значения факторов, при которых должны проводиться измерения (вычисления) затрат времени, а также число замеров при каждом измерении (вычислении). Применяется корреляционно-регрессивный анализ.

Ключевые слова: рабочее время, труд, затраты труда, микроэлемент, эконометрика, регрессия, корреляция.

Сегодня деятельность в любой области экономики (управлении, финансово-кредитной сфере, маркетинге, учете, аудите) требует от специалиста применения современных методов работы, знания достижений мировой экономической мысли, понимания научного языка. Большинство новых методов основано на эконометрических моделях, концепциях, приемах. Без глубоких знаний эконометрики анализировать экономические явления становится затруднительно и непродуктивно. Специфической особенностью деятельности экономиста является работа в условиях недостатка информации и неполноты исходных данных. Анализ такой информации требует специальных методов, которые составляют один из аспектов эконометрики. Центральными проблемами эконометрики являются построение эконометрической модели и определение возможностей ее использования для описания, анализа и прогнозирования реальных экономических процессов.

Литература, посвященная вопросам использования математических методов и моделей в решении экономических задач, включает в себя многие тысячи статей и книг. Однако, несмотря на это, потребность в них удовлетворена далеко не полностью. Исследования, посвященные применению экономико-математических методов, должны охватывать разнообразные производства и экономические явления во всех отраслях народного хозяйства.

Рассмотрим, как трактуют понятие «эконометрика» различные авторы. Часть авторов проводят прямую параллель между эконометрикой и методами экономико-математического моделирования, в частности: «Эконометрика в широком смысле – это сочетание искусства и технологии установления вида и количественной оценки функциональных взаимосвязей между экономическими переменными, характеризующими поведение экономического объекта, по наблюдаемым данным с применением любого современного математического аппарата [1. С. 9]. В другом определении прямо указывается, что «эконометрика – это статистико-математический анализ экономических отношений» [2]. В другой работе также указывается, что данная научная дисциплина оперирует статистическими данными, применяя математические методы: «Эконометрика – это наука, в которой на базе реальных статистических данных строятся, анализируются и совершенствуются математические модели реальных экономических явлений» [3]. Есть ряд исследователей, которые намекают на математико-статистическое происхождение данной науки: «Эконометрику можно определить как искусство обращаться со слагаемыми, характеризующими размер ошибки» [4]. И наконец, под эконометрикой понимают экономическую математику: «Математические модели реальных экономических явлений» [3]. Однако что же существует в основе этой науки, кроме столь поверхностного взгляда на нее как на статистику и математику в области экономики?

В одной из работ под редакцией С.А. Айвазян, помимо экономико-математического и статистического инструментария, указывается наличие несколько иных аспектов и основ данной науки, так, дается следующее определение эконометрики: самостоятельная экономико-математическая научная дисциплина, позволяющая на базе положений экономической теории и исходных данных экономической статистики, с использованием необходимого математико-статистического инструмента-

рия, придавать конкретное выражение общим (качественным) закономерностям, обусловленным экономической теорией [5. С. 20].

В данном определении, помимо статистических аспектов и богатого инструментария этой науки, применено понятие об общих (качественных) закономерностях, но не раскрывается сущность качественных аспектов эконометрики. Подобно тому как рассматривает данное понятие С.А. Айвазян, другой автор дает следующее определение: «Экономико-математическая дисциплина, в рамках которой разрабатываются математические модели и методы, позволяющие устанавливать функциональные связи и зависимости между экономическими переменными с учетом стохастической (вероятностной) неопределенности и оценивать их количественно на основе наблюдаемых эмпирических данных». Здесь закономерности оцениваются количественно на основе наблюдаемых эмпирических данных, то есть при наличии достаточно больших сходств этих определений имеет место достаточно существенное различие, в самой сущности подходов данных авторов. Один стремится оценить качественный уровень закономерностей, другой пытается количественно оценить их. При всей важности выводов означенных авторов оба правы лишь отчасти. Целесообразнее было бы применять следующую трактовку метода исследования эконометрики: количественная оценка качества закономерностей. В предлагаемом понятии заложены аспекты несколько иной научной области, называемой квалиметрией, о чем пишет ряд авторов:

1. Эконометрика – экономико-математическая научная дисциплина, разрабатывающая и использующая методы, модели, приемы, позволяющие придавать конкретное количественное выражение общим (качественным) закономерностям экономической теории на базе экономической статистики и с использованием математико-статистического инструментария (С.А. Айвазян).

2. Эконометрика (эконометрия) (от слов «экономики» и *metreo* (греч.) – измеряю) – научная дисциплина, позволяющая на базе положений экономической теории и результатов экономических измерений придавать конкретное количественное выражение общим (качественным) закономерностям (сродни квалиметрии), обусловленным экономической теорией. При этом основную роль в математическом оснащении этой дисциплины играют методы математической статистики, и в первую очередь – многомерный статистический анализ [6].

Следовательно, наиболее фундаментальной основой эконометрики является квалиметрия, а из перечисленных выше понятий эконометрики следует, что предметом изучения данной дисциплины являются социальные и экономические явления и процессы, анализируемые с применением методов математической статистики, с последующим представлением в квалиметрических единицах качества экономических явлений и закономерностей.

Именно приземление экономической теории на базу конкретной экономической статистики и извлечение из этого приземления с помощью подходящего математического аппарата вполне определенных количественных связей являются ключевыми моментами. Но как говорил Морис Алле, «математика представляет собой средство, владение которым чрезвычайно полезно, но она всего лишь средство. Нельзя быть хорошим физиком или экономистом (и эконометристом) по той только причине, что обладаем некоторыми знаниями и умениями в математике».

Известно, что экономические системы сложны по своей структуре и характеризуются большим числом параметров, непрерывно подвергающихся множеству случайных возмущений. Но математическая модель не в состоянии полностью описать изучаемый процесс и отображает его лишь приблизительно – абстрактно.

Главное в моделировании – недопустимость переусложнения и переупрощения. Обычно для повышения точности модели приходится вводить новые переменные и усложнять существующие взаимосвязи. В то же время упрощение модели легче понимать и использовать. Однако излишнее упрощение модели может привести к тому, что она уже не будет отражать реальный процесс, а ее решения будут ошибочными.

Приближения модели к действительности можно добиться одним из следующих приемов:

- а) линеаризация нелинейных зависимостей путем аппроксимирования кривых;
- б) исключение из модели переменных, не оказывающих существенного влияния на функционирование системы;
- в) замена нескольких переменных агрегированным показателем.

Прежде чем приступить к расчету каких бы то ни было регрессий, необходимо:

- 1) тщательно сформулировать все разумные гипотезы, ограничив себя, насколько это возможно, в выборе теории, определяющей ожидаемые знаки частных коэффициентов регрессии;

2) классифицировать различные гипотезы согласно своим собственным априорным суждениям относительно того, насколько каждая из гипотез соответствует реальной действительности.

Но при использовании математического аппарата необходимо помнить «...Использование крупного математического аппарата не является недостатком само по себе. Более того, оно необходимо и желательно (если нельзя поступить иначе), но правомерно лишь в том случае, когда этого требует анализ действительности. Нет нужды прибегать к весьма абстрактному математическому аппарату, если представляемая им дополнительная информация остается крайне ограниченной или даже нулевой» [7. С. 42].

Высокое качество (точность) норм времени может быть достигнуто лишь при условии применения комплекса математически обоснованных методов получения исходной информации и ее обработки.

В области нормирования труда существуют многочисленные нормы и нормативы, которые для упрощения расчетов и повышения их скорости необходимо представить в виде компактных формул и графиков. Следовательно, необходимо найти математическую формулу, выражающую количественную зависимость главного (применяемого для расчетов) показателя от объективно действующих факторов. Выбор показателя для характеристики объективно действующих факторов в каждой отрасли промышленности должен обосновываться с учетом особенностей отдельных производств, а также ранее принятых требований. Искомый показатель должен лучшим образом проследивать наиболее характерные им факторы. Использование двух и более показателей для характеристики одного фактора возможно лишь при условии отсутствия между ними корреляционной связи. Из числа связанных между собой факторов, характеризующих один и тот же показатель, для включения в математическую модель должен быть выбран один, имеющий большую связь с главным показателем.

В области экономико-математических методов (синтез экономики и математики с целью изучения экономических явлений) есть теория производственных функций, под которой понимается экономико-математическое уравнение, связывающее переменные величины затрат (ресурсов) с величинами продукции (выпуска).

Особую важность приобретают количественные экономические исследования в области производства материальных благ, так как совершенствование производства служит первоосновой дальнейшего повышения благосостояния всего общества и каждого его члена. Одним из ведущих направлений экономико-математического анализа зависимостей в сфере производства является построение и исследование производственных функций.

Результат процесса производства (в частности, объем созданных материальных благ) складывается под влиянием многочисленных и многообразных факторов. Качественный анализ позволяет в каждом конкретном случае установить, какие именно факторы влияют на результат производства. Цель построения производственных функций – количественно оценить, измерить характер и степень такого влияния.

Смысл и цели разработки производственных функций определяются областью их применения в теоретических и прикладных экономических исследованиях [8]. Одним из наиболее важных направлений использования аппарата производственных функций является анализ эффективности ресурсов производства. С помощью производственных функций можно исследовать эффективность трудовых затрат, производственных фондов, природных и других ресурсов не изолированно, а в их взаимодействии, выявить границы взаимозаменяемости ресурсов и наиболее рациональные их пропорции с точки зрения конечного результата производства.

Существенную роль играют производственные функции как инструмент прогнозирования конечных результатов производственной деятельности.

Важнейшим этапом построения производственной функции для наших целей является отбор факторов, включаемых в комплексный показатель трудоемкости. Однако мы не можем назвать все факторы, в той или иной мере воздействующие на изучаемый показатель, но, если даже знаем достаточно много факторов, включение их всех в функцию либо невозможно, либо просто нецелесообразно: влияние одних факторов может быть заведомо весьма слабым, по другим отсутствуют необходимые данные, наконец, множество включаемых факторов делает производственную функцию слишком громоздкой, неудобной в анализе и применении, к тому же сильно затрудняются вычисления. Следовательно, возникает необходимость агрегировать показатели (в том числе и укрупнять нормативы). По отношению к реально разрабатываемым функциям комплекс факторов показателя обычно можно представить в виде

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_m), \quad (1)$$

где y – условное обозначение показателя; x_i ($i = 1, 2, \dots, m$) – условное обозначение фактора с номерным индексом i ; m – общее число факторов.

Формально большинство производственных функций относятся к классу статистических моделей, исследуемых с помощью методов корреляции и регрессии. Из этого широкого класса моделей производственные функции выделяются не только и не столько ориентацией на определенный объект исследования, сколько своим содержательным характером, позволяющим придавать компонентам этих функций существенный экономический смысл. Анализ производственной функции показателя трудоемкости даст возможность не просто установить меру взаимосвязи тех или иных показателей, но и получить характеристики, относящиеся к ключевым понятиям экономики труда, в частности трудозатратам.

Регрессионный анализ – раздел математической статистики, объединяющий практические методы исследования регрессионных зависимостей между величинами по данным статистических наблюдений. Метод регрессионного анализа состоит в выводе уравнений регрессии (включая оценку его параметров), с помощью которого оценивается величина случайной переменной, если величина другой (или других в случае множественной или многофакторной регрессии) известна, то есть фиксирована, неслучайна. В отличие от этого, корреляционный анализ применяется для нахождения и выражения тесноты связи между случайными величинами.

Корреляционный и регрессионный анализ позволяет решать такие задачи, которые в настоящее время выполнить другими методами нельзя, как, например, определение совместного и отдельного влияния многих взаимно связанных и одновременно действующих факторов на какой-то процесс или явление.

С помощью корреляционно-регрессионного анализа мы можем рассчитать коэффициенты корреляции, которые оценивают силу связи между отдельными признаками (показателями), подобрать уравнение регрессии, определяющее форму этой связи (при парной зависимости можно использовать графоаналитический метод), и установить достоверность (реальность) существования данной связи.

В настоящее время применение корреляционно-регрессионного метода возможно двумя путями: 1) вручную; 2) с использованием ЭВМ.

Графоаналитический метод обобщения результатов нормативных наблюдений исходит из предположений, что если при изменении числовых значений фактора изменяются и затраты труда, то эта зависимость может быть изображена графически и выражена математической формулой. Теоретической основой применения этого метода обобщения результатов нормативных наблюдений являются элементы численного и корреляционно-регрессионного анализа. Преимущество применения этого метода обобщения результатов заключается в сокращении трудоемкости разработки норм за счет математического интерполирования и повышения точности норм благодаря математическому выравниванию случайных отклонений исходных данных по всей их совокупности.

Применяя графоаналитический метод, следует иметь в виду, что все значения нормативных показателей, получаемые на основе графика функций и эмпирических формул, надежны только в тех пределах, в которых эта функция является непрерывной.

Математическая зависимость затрат труда от числовых факторов выражается соответствующей формулой.

Общий вид формул принято устанавливать путем построения графиков в системе прямоугольных или логарифмических координат.

Исследование закономерностей, связывающих затраты труда и числовые значения факторов затрат труда по элементам оперативной работы, показывает, что наиболее часто встречается относительно небольшое количество общих видов формул, получающихся благодаря этому значению типовых [9. С. 105].

Необходимую информацию о затратах времени можно получить либо путем хронометражных наблюдений, либо моделированием трудовых процессов с использованием микроэлементных нормативов. В первом случае измеряются затраты труда в производственных условиях, во втором – по микроэлементным нормативам рассчитывается время выполнения элемента трудового процесса или комплекса микроэлементов. В обоих случаях следует определить общее число измерений (вычислений) затрат времени для различных сочетаний значений факторов продолжительности, конкретные значения факторов, при которых должны проводиться измерения (вычисления) затрат времени, а также число замеров при каждом измерении (вычислении).

Существует ряд математико-статистических приемов, позволяющих рассчитать параметры уравнения регрессии. В случае когда искомая закономерность может быть принята за линейную, наиболее эффективен метод наименьших квадратов (математический прием, служащий для выравнивания динамических рядов, выявления корреляционной связи между случайными величинами и др.). Суть его состоит в том, что функция, описывающая данное явление, аппроксимируется (замена одних математических объектов другими, в том или ином смысле близкими к исходным; в частности, приближенное выражение сложной функции с помощью более простых) более простой функцией (или линейной комбинацией таких функций). Причем последнее подбирается с таким расчетом, чтобы среднеквадратическое отклонение фактических уровней функции в наблюдаемых точках от выровненных было наименьшим.

Рассмотренный выше подход (корреляционно-регрессионный анализ и графоаналитический метод) позволяет агрегировать таблицы и представлять имеющиеся нормы труда в виде формул.

Чтобы получить математическое выражение количества рабочего времени, необходимо более детально рассмотреть определение, данное К. Марксом: «Как количественное бытие движения есть время, точно так же количественное бытие труда есть рабочее время. Различие в продолжительности самого труда является единственным различием, свойственным ему, предполагая данным его качества. Как рабочее время, труд получает свой масштаб в естественных мерах времени, часах, днях, неделях и т. д. Рабочее время суть живое бытие труда, безразличное по отношению к его форме, содержанию, индивидуальности; оно является живым количественным бытием труда и в то же время имманентным мерилем этого бытия» [10. С.16].

Анализ этого определения приводит к следующим выводам.

1. Рабочее время – это живое бытие труда.

2. Рабочее время суть живое бытие труда, безразличное по отношению к его форме, содержанию, индивидуальности. Отсюда следует, что, говоря о рабочем времени, приходится отвлекаться от конкретных форм процесса труда. Для рабочего времени безразлично, как соединяется инструмент с предметом труда: в форме взаимного вертикального или взаимного горизонтального движения. Рабочее время не дает нам содержание самого процесса труда. Рабочее время не отражает, к какому индивиду относится это живое бытие труда.

3. Рабочее время количественно формируется в процессе живого бытия (функционирования) самого труда. Поэтому, когда рабочее время выражено количественно, оно свидетельствует о закончившемся процессе труда, следовательно, оно становится мерой своего собственного формирования и исчезнувшего в продукте труда живого бытия целесообразной деятельности каких-либо индивидуумов.

4. Количественное бытие всякого движения есть время, количественное же бытие труда есть рабочее время.

Следовательно, из всего вышеописанного возникает потребность в экономико-математических методах и моделях с целью использования их при разработке агрегированных норм издержек производства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Домбровский В.В. Эконометрика: учебник / Федер. агентство по образованию, Нац. фонд подгот. кадров. М.: Новый учебник, 2004. 342 с.
2. Мардас А.Н. Эконометрика: учеб. пособие для вузов. СПб.; М.; Харьков; Минск: Питер, 2001. С. 136.
3. Бородич С.А. Эконометрика: учеб. пособие. Минск: Новое знание, 2001. 408 с.
4. Кэйн Э. Экономическая статистика и эконометрия. Введение в количественный анализ. Вып. 2 / пер. с англ. Р. Мошкович, С. Николаенко, А. Шмидта; под ред. Р. Энтова. М.: Статистика, 1977.
5. Айвазян С.А. Основы эконометрики // Прикладная статистика. Основы эконометрии: учебник для вузов: в 2 т. 2-е изд., испр. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. Т. 2. 432 с.
6. Экономико-математический энциклопедический словарь / гл. ред. В.И. Данилов-Данильян. М.: Большая российская энциклопедия; Изд. дом «ИНФРА-М», 2003. 688 с.
7. Алле М. Экономика как наука / пер. с франц. И.А. Егорова. М.: Наука для общества, РГГУ. 120 с.
8. Клейнер Г.Б. Производственные функции: теория, методы, применение. М.: Финансы и статистика, 1986. 238 с.
9. Нормирование труда рабочих в строительстве / Е.Ф. Балова, Р.С. Бекерман, Н.Н. Евтушенко и др.; под ред. Е.Ф. Баловой. М.: Стройиздат, 1985. 300 с.
10. Маркс К. К критике политической экономии // К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч. М., 1959. Т. 13.

D.G. Maksimov

APPLICATION OF ECONOMETRIC METHODS AND MODELS TO THE DEVELOPMENT OF AGGREGATED NORMAL PRODUCTION COSTS

A specific feature of economist's activity is to work in the conditions of a lack of information and incomplete source data. The analysis of such information requires special techniques that constitute one of the aspects of econometrics. The author considers the concept of "econometrics" and all necessary tools to conduct econometric studies for purposes of the aggregation of time-costs standards. Necessary information about the time consumption can be obtained via work processes modeling using microelement ratios, i.e. calculating the execution time of an element of labor process or a complex of microelements on the basis of microelement norms. In both cases, one should determine the total number of measurements (computations) of time spent for various combinations of values of duration factors, as well as the specific values of the factors for which the measurement (computation) of the time consumption should be carried out, and the number of measures at each measurement (computation). The correlation-regression analysis is used.

Keywords: labour, labour time, labour inputs, microelement, econometrics, regression, correlation.

Максимов Даниил Геннадьевич,
кандидат экономических наук

ФБГОУ ВПО «Удмуртский государственный университет»
426034, Россия, г. Ижевск, ул. Университетская, 1 (корп. 4)
E-mail: maksdg@mail.ru

Maksimov D.G.,
Candidate of Economics

Udmurt State University
426034, Russia, Izhevsk, Universitetskaya st., 1/4
E-mail: maksdg@mail.ru