

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ВЫБИТИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Р. ВАЛКАУСКАС

Переход преимущественно к интенсивному пути воспроизводства производственного оборудования — наиболее активной части производственных основных фондов промышленности — вносит коррективы в статистический анализ этого процесса.

Известно, что формирование оптимальной структуры парка машин и оборудования в каждой отрасли промышленности наряду с мероприятиями по созданию и внедрению новых моделей предполагает вывод устаревших. Эта сторона выбытия производственного оборудования характеризуется определенными показателями, входящими в систему статистических показателей научно-технического прогресса. При этом справедливы утверждения авторов, что зачастую показатели научно-технического прогресса с достаточной полнотой, глубиной не отражают стороны его проявления*. Они не выполняют отведенную им роль — активно воздействовать на формирование и реализацию планов экономического и социального развития на разных уровнях хозяйствования.

Стремление характеризовать выбытие оборудования с помощью системы показателей следует признать обоснованным. Это способствует детализированному представлению в нем. Однако, какой должна быть система, какие показатели должны быть в нее включены, чтобы отразить многогранность и сложность процесса выбытия с целью в последующем воздействовать на него? Какова в этом роль соответствующего информационного обеспечения, сложившейся практики статистической отчетности о наличии, движении и замене производственного оборудования?

Не претендуя на исчерпывающее решение в данной статье перечисленных и других вопросов полагаем, что, характеризуя выбытие производственного оборудования, целесообразно исходить, в первую очередь, из сложившейся практики статистической отчетности, предназначенной для отражения хода воспроизводства машин и оборудования**.

Прежде всего, существует возможность как в натуральном, так и в стоимостном выражении установить долю технологического оборудования во всем парке оборудования отдельного предприятия, отрасли про-

* Некоторые методологические и методические проблемы статистики научно-технического прогресса, отдельных сторон его проявления излагаются в работах (2; 3).

** Введение в 1975 г. в практику статистических работ единого годового отчета по форме № 75-тп (Отчет производственного объединения (комбината), промышленного предприятия о наличии, движении и замене оборудования) следует признать дальнейшим шагом в деле совершенствования учета производственного оборудования. Основным недостатком данной формы отчета было отсутствие стоимостных показателей. В значительной степени этот недочет был устранен в 1979 г. Начиная с этого года показатели оборудования всего предприятия и оборудования основных цехов приводятся в натуральном и стоимостном выражении. В содержание формы изменения вносились и в последующие годы. В частности, из нее исключены показатели возрастного состава производственного оборудования как в натуральном, так и в стоимостном выражении. Отсутствие таких показателей в форме № 75-тп, утвержденной 22.04.82 г., обедняет ее информационное значение.

мышленности с последующим анализом тенденций в удельных весах технологического оборудования. Учитывая возможность изменения численности технологического оборудования, в дальнейшем следует проанализировать его наличие и движение. Причем, анализ можно углубить путем вычисления следующих показателей:

- доля нового, установленного за отчетный период оборудования, в общей численности установленного за тот же период оборудования;
- доля оборудования, установленного в порядке замены (соотношение численности установленного оборудования в порядке замены за отчетный период в общей численности установленного оборудования);
- доля оборудования, выбывшего из-за ветхости и износа (соотношение численности оборудования, выбывшего из-за ветхости и износа в общей численности выбывшего оборудования за отчетный период).

Перечисленные показатели, в известной мере, позволяют судить о характере воспроизводства оборудования. Более точное определение дает показатель интенсивности его выбытия. При стабильных темпах расширенного воспроизводства рост коэффициента интенсивности выбытия является следствием сокращения сроков службы средств труда, ускорения их оборота. В противоположном случае в эксплуатации остаются машины и оборудование с длительными сроками службы.

Коэффициент интенсивности выбытия характеризует выбытие производственного оборудования из сферы промышленного производства и вычисляется путем соотношения величины выбывшего производственного оборудования в рассматриваемом периоде вследствие ветхости и износа и величины парка на начало этого же периода. Заметим, что в литературе, посвященной анализу коэффициентов выбытия, отмечается возможность вычисления показателя двумя способами: по числу единиц и по стоимости оборудования. При этом подчеркивается условность показателя, вычисляемого по стоимостным измерителям. Например, Я. Б. Кваша, рассматривая динамику коэффициентов выбытия по количеству и стоимости, используя для этих целей данные переписей оборудования, проведенных в 1962 и 1972 гг., показывает условность результатов расчета коэффициента выбытия по стоимости. Автор полагает, что расхождение коэффициентов отражают межвидовые различия в крупности оборудования. Далее он правомерно отмечает, что «не только это обстоятельство придает некоторую условность результатам расчета коэффициента выбытия по стоимости. Он, несомненно, несколько преуменьшен, так как предприятия, выполняя указания ЦСУ оценивать средства труда с учетом морального износа второго рода, уценивают в большей степени самое старое оборудование, в результате средняя стоимость единиц выбывшего старого оборудования может оказаться значительно меньше, чем молодого, хотя сроки службы крупных машин продолжительнее, чем мелких (5, с. 46)».

Предприятия, руководствуясь указаниями ЦСУ, численность оборудования, приведенную в формах отчетности, оценивают по его первоначальной стоимости. Поэтому одной из причин расхождения показателей интенсивности выбытия по числу единиц и стоимости оборудования, на что указывают и практические расчеты, может быть стоимость выбывших средств труда. Однако, учитывая условность расчета коэффициента интенсивности выбытия по стоимости, имеет смысл сравнивать его с показателем, вычисленным по числу единиц оборудования. Такое сравнение дает представление о характере выбывшего оборудования. Так, если в рассматриваемом периоде стоимостной показатель превышает натуральный, то в известной мере это свидетельствует о выбытии более дорогого оборудования. В противоположном случае в рассматриваемом периоде выбыли менее дорогие машины и оборудование. Вариация же показателя по стоимости между отдельными предприятиями, отраслями промышленности определена не только объемами и темпами роста произ-

водственного оборудования, складывающимися под влиянием технического прогресса и определяющих натуральный показатель, но и межвидовыми различиями в самом производственном оборудовании, которые обусловлены спецификой этих предприятий, отраслей промышленности и т. п.

С аналитической точки зрения, не меньший интерес представляет изучение тенденций в воспроизводстве оборудования. Понятие об этом можно получить путем вычисления коэффициента опережения выбытия производственного оборудования по сравнению с установленным оборудованием в порядке замены (соотношение выбывшего и установленного в рассматриваемом периоде оборудования в порядке замены). Возможен как натуральный, так и стоимостной показатель. При этом, если натуральный показатель превышает единицу (100%), мы можем говорить о преобладании интенсивной формы обновления путем замены устаревшего оборудования. В противоположном случае показатель свидетельствует о направлении части оборудования, установленного в порядке замены, на его прирост. Стоимостной показатель подвержен влиянию ценностного фактора. Под одинаковой стоимостью могут быть разные количества производственного оборудования. Возможно и обратное. В известной степени этот показатель дает представление о тенденциях в капитальных вложениях, так как по аналогии с натуральным, будучи больше единицы (100%), он говорит о преобладании капитальных вложений, направленных на интенсивные формы обновления производственного оборудования путем замены устаревшего.

Таким образом, сложившаяся практика статистической отчетности способствует получению характеристики воспроизводства, следовательно, и проведению анализа сторон выбытия производственного оборудования, получению определенного представления о нем. Его можно получить, используя вышеперечисленные показатели. Однако следует не упускать из виду того, что выбытие оборудования — сложный, многогранный процесс. Естественно предположить, что в той или иной отрасли промышленности возможны группы предприятий, близкие по содержанию этого процесса. Очевидно и то, что при выявлении таких типичных групп предприятий, расширяются границы воздействия на процесс выбытия оборудования. Решение такой задачи осложнено, ибо процесс выбытия, как отмечалось, можно характеризовать системой показателей. Более того, это связано и с рядом общеметодологических проблем теории статистики, в частности, с проблемой однородности совокупности, образованной группой предприятий.

Заметим, что проблема однородности широко рассматривается в литературе (8; 10). При этом авторы едины в своем мнении, утверждая, что понятие однородности является условным и относительным, и целесообразнее говорить о степени однородности, а не об однородности вообще. Необходимо различать однородность в широком и узком смысле. При этом однородность в широком смысле представляет собой качественную однородность, в рамках которой наблюдаются значительные различия в величине количественного признака, что, в свою очередь, требует проверки однородности в узком смысле, т. е. выделения однородных групп объектов (предприятий) внутри однородной в широком смысле совокупности.

Эти положения в анализе процесса выбытия оборудования следует учитывать. Нетрудно убедиться, что предприятия конкретной отрасли промышленности по основным признакам, характеризующим их принадлежность данной отрасли, однородны.

Каковы же возможные варианты решения задачи выявления типичных групп предприятий по содержанию процесса выбытия оборудования в рамках их совокупности? Очевидно, чтобы ответить на этот вопрос, следует руководствоваться общими методологическими положениями

теории статистики в области группировок. Заметим, что проблема однородности статистической совокупности непосредственно связана с проблемой группировок. Как известно, основной задачей группировки является расчленение анализируемой общей совокупности предприятий на однородные группы по тому или иному признаку или их сочетанию. Однородность лежит, таким образом, в основе объединения предприятий в отдельные группы. Как выделить однородные группы предприятий в пределах однокачественной их совокупности? Этот вопрос широко обсуждается в специальной литературе, но до сих пор на него нет однозначного ответа. Наиболее интересным, получившим значительное распространение, является предложение В. И. Сиськова (9). По мнению автора, в качестве критерия однородности можно использовать коэффициент вариации (v). Руководствуясь этим критерием, В. И. Сиськов разработал алгоритм формирования однородных групп и определил количественную границу однородности для совокупностей, подчиняющихся закону нормального распределения. При этом, если $v \leq 0,33$, то совокупность считается однородной, если $v > 0,33$, то совокупность неоднородна. Нетрудно убедиться, что это предложение подходит для исследования одномерных объектов и непригодно для рассматриваемого нами случая, для анализа процесса выбытия оборудования, ибо имеем дело с многомерным случаем. Определенного успеха в выявлении типичных групп предприятий по содержанию процесса выбытия оборудования можно достигнуть путем группировки предприятий по обобщающему показателю. Наиболее простой метод построения показателя — это его расчет на основе частных показателей в виде средней величины. Метод группировок, основанный на многомерных средних, предложил П. М. Рабинович (7). Однако, не следует оставлять без внимания и недостатки этого метода. Прежде всего, затруднена экономическая интерпретация самой многомерной средней. Она осложняет и определение реального воздействия каждого из обобщенных признаков многомерной средней. По сути дела, многомерная средняя позволяет найти обобщенное основание для группировки, свести многомерные по существу группировки к одномерной по форме. Такой метод решает лишь проблему учета комплекса признаков. Открытыми остаются вопросы выбора интервала группировки, выделения типичных групп предприятий.

Не отрицая возможности использования метода группировок, основанного на многомерных средних, ибо это может выступать как один из этапов анализа процесса выбытия оборудования, предпочтение, на наш взгляд, следует отдать группировке по совокупности признаков непосредственно, т. е. группировке не последовательно по отдельным признакам, а одновременно по их комплексу. Это наиболее полно отвечает требованию получения типичных групп предприятий по содержанию процесса выбытия оборудования. Рассмотрим возможный подход к реализации этой задачи.

Применительно к рассматриваемому случаю любое предприятие X_i ($i = 1, 2, \dots, n$) описывается m признаками X_j ($j = 1, 2, \dots, m$), каждый из которых может быть представлен в виде координатной оси m -мерного пространства, а само предприятие $X_i = [x_{ij}]$ может быть рассмотрено как точка в m -мерном признаковом пространстве. Задача группировки заключается в выделении сгущенных точек (предприятий) в этом пространстве, в распределении предприятий на похожие группы. Обычно при решении такого рода задач под близостью понимают геометрическую близость точек в признаковом пространстве. Задача может быть успешно решена с помощью методов кластерного анализа, суть которых заключается в следующем: имеется множество объектов $X = \{X_1, X_2, \dots, X_n\}$. На основании данных о множестве X требуется разбить его на p -однородных в некотором смысле групп, соблюдая условия $p < n$, т. е. объекты, принадлежащие одной и той же группе, долж-

ны быть похожими, а степень сходства между объектами внутри группы должна быть больше, чем между объектами, входящими в разные группы. При этом понятие сходства формализуется введением меры сходства, под которой понимается некоторая функция, характеризующая степень сходства объектов. Объекты считаются однородными, если они близки в смысле этой меры сходства.

Существует значительное количество алгоритмов кластерного анализа (1; 4). Наибольшее распространение получают агломеративные иерархические алгоритмы. Основной их недостаток — отсутствие критерия остановки процесса объединения на определенном шаге, т. е. выбор уровня прекращения работы алгоритма не формализован. При выделении групп во внимание обычно принимается устойчивость групп на протяжении нескольких шагов алгоритма, а также расстояние между объединяемыми группами. Учитывая сказанное, на следующем этапе анализа следует проверить качество группировки. Это может быть осуществлено путем сравнения группировок, полученных разными методами. При этом степень совпадения результатов разбиений по разным алгоритмам будет выступать критерием оценки качества группировки. Целесообразно провести и дополнительную проверку полученных групп на количественную однородность. Значительную помощь в этом может оказать критерий, предложенный Г. С. Кильдишевым и Ю. И. Оболенцевым (6, с. 44). Определенный интерес представляет и проверка групп на однородность по каждому из признаков в отдельности по критерию, предложенному В. И. Сисьюком.

Таковы некоторые методологические проблемы статистического анализа выбытия производственного оборудования и возможные пути их решения.

Следует отметить, что апробация изложенного подхода на материалах легкой промышленности республики подтвердила возможность его практического применения для анализа процесса выбытия производственного оборудования и в других отраслях промышленности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Айвазян С. А., Бежаева З. И., Староверов О. В. Классификация многомерных наблюдений.— М.: Статистика, 1974.
2. Будавей В. Ю. Планомерное регулирование научно-технического прогресса.— Вопросы экономики, 1982, № 5.
3. Будавей В. Ю., Панова М. И. Экономические проблемы технического прогресса.— М.: Мысль, 1974.
4. Дюран Б., Одедл П. Кластерный анализ.— М.: Статистика, 1977.
5. Кваша Я. Б. Фактор времени в общественном производстве.— М.: Статистика, 1979.
6. Кильдишев Г. С., Оболенцев Ю. И. Многомерные группировки.— М.: Статистика, 1978.
7. Рабинович П. М. Некоторые вопросы теории многомерных группировок.— Вестник статистики, 1976, № 7.
8. Розил Б. Б. Природа неоднородности статистических совокупностей и методы ее учета.— В кн.: Экономико-статистические модели в прогнозировании и планировании промышленного производства. Новосибирск: Наука, 1978.
9. Сисьюков В. И. Об определении величины интервалов в группировках.— Вестник статистики, 1971, № 12.
10. Френкель А. А. О применении математической статистики в экономике.— В кн.: Проблемы теории статистики. М.: Наука, 1978.

Вильнюсский госуниверситет
им. В. Капсукаса
Кафедра статистики

Редколлегии вручено
в декабре 1983 г.