

Я. Б. Кваша

**СТАТИСТИКА
НОВОЙ
ТЕХНИКИ**



Я. Б. КВАША

СТАТИСТИКА НОВОЙ ТЕХНИКИ

МЕХАНИЗАЦИЯ ТРУДА
И АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

КОНЦЕНТРАЦИЯ И СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ
ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

858
10298



Москва 1966

В монографии исследуются методологические вопросы статистики механизации труда, автоматизации оборудования и концентрации и специализации производства.

В первой части книги рассматривается технологическая классификация орудий труда и их классификация по признаку автоматизации, а также классификация занятий по признакам механизации труда и его технологической функции. В этой же части выясняется возможность исчисления сводных показателей автоматизации производства и обсуждается ряд предназначенных для этой цели общепромышленных и отраслевых методик.

Во второй части книги рассматриваются методы и приемы измерения специализации и агрегатной, технологической, заводской и организационно-хозяйственной концентрации производства.

Книга рассчитана на экономистов и статистиков, преподавателей и студентов экономических высших учебных заведений.

ПРЕДИСЛОВИЕ

В Программе, принятой на XXII съезде КПСС, указывается, что создание материально-технической базы коммунизма означает «полную электрификацию страны и совершенствование на этой основе техники, технологии и организации общественного производства во всех отраслях народного хозяйства; комплексную механизацию производственных процессов, все более полную их автоматизацию; широкое применение химии в народном хозяйстве...».

Очевидно, что измерение уровня и динамики механизации труда и автоматизации производства стоит в числе задач государственной статистики. В этой области накоплен большой опыт: наряду с энергетической статистикой и текущим учетом механизации отдельных производственных процессов, начало которому положено еще в двадцатых годах, эпизодически проводятся такие капитальные статистические операции, как всесоюзные переписи оборудования, генеральные инвентаризации основных фондов и сплошные обследования профессионального состава.

Однако многое остается неясным и нерешенным в программах этих обследований — от главных классификаций до приемов сводки. Вместе с тем развитие техники и изменения в организации производства выдвигают новые измерительные проблемы и заставляют пересмотреть многое в устоявшихся представлениях и методах учета. Так, электроника, вторгаясь во все области и отрасли науки и производства, внося революционные преобразования в технику планирования и статистики, сама остается вне организованного учета. Резкий абсолютный и относительный рост потребления электроэнергии на электролиз, сварку, плавку и другие технологические цели вынуждает пересмотреть систему традиционных показателей электровооруженности труда, а также вопрос о зависимости между электровооруженностью труда и его производительностью.

В вопросе исчисления сводного показателя автоматизации производства остается предметом спора самая возможность такого исчисления. Следует с сожалением отметить, что, не без вины статистиков, проблема исчисления сводного показателя автоматизации производства вошла в тематические планы десятков

отраслевых исследовательских технологических институтов. Серия соответствующих методик, изданных отраслевыми институтами, мало продвинула вперед измерение автоматизации производства, хотя стоила немало денег и отвлекла множество специалистов на выполнение работ, которые они не должны были делать. Критический разбор этих методик еще больше укрепляет в мнении, что только показатели электровооруженности и электроновооруженности труда вместе со сводными показателями автоматизации оборудования могут служить для временных и пространственных, в частности, международных сопоставлений автоматизации производства.

Осуществляемая в соответствии с решениями сентябрьского (1965 г.) Пленума ЦК КПСС глубокая хозяйственная реформа создает новые предпосылки для ускорения технического прогресса и заостряет проблему экономической эффективности новой техники, в частности сравнительной эффективности строительства новых и реконструкции действующих предприятий, автоматических линий и других форм автоматизации.

В свете повышенного интереса к сводным показателям уровня и динамики механизации и автоматизации производства и обилия соответствующих методик особенно заметна запущенность методологии и практической статистики экономической эффективности новой техники, в частности автоматизации. Эффективность новых предприятий, сравнительная эффективность капитальных вложений в новое строительство и реконструкцию действующих предприятий, эффективность автоматизации и отдельных ее форм — на все эти жизненные вопросы экономики приходится поневоле искать ответа или в самых общих данных, или в описаниях единичных фактов, в примерах и иллюстрациях, типичность которых неизвестна. Не повезло и статистике эффективности капитальных вложений, в частности, в новую технику, и в руководствах по экономической статистике, несмотря на очевидную актуальность проблемы. В предлагаемой работе делается попытка наметить пути к статистическому исследованию эффективности капитальных вложений в новую технику.

Новое в технике и экономике обязывает также к пересмотру методов статистики концентрации и специализации производства, в частности, в связи с автоматизацией. В книге рассматриваются некоторые методы измерения технологической, отраслевой и предметной специализации, в частности, дается изложение методов статистики специализации в США. Для освещения процесса концентрации производства необходимо совмещенное исследование организационно-хозяйственной, заводской, технологической и агрегатной форм концентрации. Статистика каждой из этих форм имеет свои особенности и прежде всего требует ясного определения единицы наблюдения (хозяйственное объединение, предприятие, производство, агрегат) и круга учета, а также установления измерителей размера. Кроме того, описываются при-

емы измерения концентрации: некоторые из них, как нумеративный метод или динамическая шахматная таблица известного русского статистика А. И. Хряшевой, мало кому известны и во всяком случае неоправданно не применяются. Наконец, при анализе группировок предприятий промышленности СССР сделана попытка объяснить поведение показателей производительности труда, электровооруженности труда и фондоемкости продукции в зависимости от величины предприятия, и особенно от измерителя величины (число занятых, валовая продукция, основные фонды). К сожалению, бессистемность и некоторая произвольность в шкалах интервалов отраслевых группировок помешали математической обработке рядов и, следовательно, получению точных результатов. Однако более простые методы обнаружили определяющее влияние признака размера предприятий (число занятых, валовая продукция, основные фонды) на сравнительную величину производительности и фондоемкости в размерных группах.

Обычно группировки предприятий по размеру мотивируются тем, что сопоставление показателей производительности и фондоемкости в мелких, средних и крупных предприятиях облегчает определение оптимального размера. В связи с этим вслед за анализом поведения показателей производительности и фондоемкости в размерных группах рассматривается сама проблема оптимального размера.

В книге повторены с некоторыми изменениями классификации машин по автоматизации и рабочих по механизации труда, опубликованные в изданной в 1959 г. работе «Статистическое изучение механизации труда». В предисловии к этой работе отмечалось, что, быть может, самое большое затруднение в разработке методологии статистики новой техники в том, чтобы, оперируя техническими понятиями, всегда рассматривать их как средство решения экономической задачи. В связи с этим хочется снова подчеркнуть, что предлагаемые в данной книге классификации и группировки оборудования, занятий и технических процессов предназначены для статистического изучения механизации труда и автоматизации производства, для статистического наблюдения и сводки, а не для решения каких-либо специальных технических задач.

СТАТИСТИКА МЕХАНИЗАЦИИ ТРУДА И АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

КЛАССИФИКАЦИИ СРЕДСТВ ТРУДА И ЗАНЯТИЙ РАБОЧИХ

1. Функциональная классификация средств труда

Классификация элементов основных фондов. Любое статистическое обследование средств труда — денежного их выражения в виде основных фондов или вещественного их состава в виде машин, сооружений, зданий — должно опираться на рациональную классификацию. Простейшая группировка средств труда, подразделяющая их на оборудование, здания и сооружения, так же стара, как фабричное счетоводство; продиктована она соображениями ликвидности имущества (имущество движимое и недвижимое). В развитие этой группировки создавались подгруппы, разграничивающие средства труда по их технологическому назначению. В 1925 г. в советской промышленной статистике и бухгалтерском учете была принята классификация элементов основных фондов в составе 6 групп (счетов) и 18 подгрупп (счетов и субсчетов): 1. Здания и сооружения: а) здания, б) сооружения; 2. Силовые установки; 3. Оборудование и машины; 4. Инструменты: а) инструменты, б) измерительные приборы, в) специальное оборудование лабораторий; 5. Хозяйственный инвентарь: а) хозяйственный, б) противопожарный, в) техническая библиотека, г) инвентарная тара, д) инвентарная тара в прокате; 6. Транспортные средства: а) железные дороги, б) водный транспорт; гужевой транспорт; автотранспорт; авиатранспорт.

В поле зрения авторов этой классификации была дореволюционная техника. Но и с формальной стороны классификация 1925 г., сбивчивая и лишенная единого основания, не удовлетворяла даже нестрогим требованиям. В тридцатых годах при критическом разборе этой классификации отмечалось, что новая классификация элементов основных фондов должна быть составлена исходя из интересов народнохозяйственного и отраслевого планирования с тем, чтобы при небольшом числе делений она хотя бы в самой общей форме:

«1) отражала состав основных фондов с точки зрения технологических функций отдельных их элементов;

2) позволяла следить за изменением технического уровня средств труда, в частности за процессами механизации труда и переходов от механических к химическим способам обработки;

3) допускала сравнение действующих фондов с продукцией отраслей промышленности, воспроизводящих эти фонды;

4) давала группы средств труда, сходных по интенсивности износа и срокам жизни;

5) устанавливала группы сходной мобильности, или ликвидности»¹.

Принятая в первичном учете в экономической статистике классификация основных фондов трижды изменялась и ныне действует типовая схема, состоящая из 12 групп: 1) здания, 2) сооружения, 3) передаточные устройства, 4) силовые машины и оборудование, в том числе автоматическое, 5) рабочие машины и оборудование, в том числе автоматическое, 6) измерительные и регулирующие приборы и устройства и лабораторное оборудование, в том числе автоматическое, 7) транспортные средства, 8) инструменты, 9) производственный и хозяйственный инвентарь по принадлежности, 10) скот рабочий и продуктивный и другие животные, в том числе рабочий скот, 11) многолетние насаждения, 12) прочие основные средства.

Действующая ныне классификация основных фондов отличается от классификации 1925 г. главным образом тем, что 4, 5 и 6-я группы делятся на подгруппы: «неавтоматические» и «автоматические». Именно такое разграничение машин и приборов должно было осовременить классификацию. Однако в публикациях это деление отсутствует и таким образом действующая классификация практически мало чем отличается от своей предшественницы 1925 г.

Вместе с тем рассматриваемая классификация не на много улучшает освещение: 1) технологической структуры средств труда; 2) их отраслевого происхождения — являются ли они в основном смонтированной продукцией машиностроения или продукцией строительной индустрии и промышленности строительных материалов.

Технологическая структура основных фондов представляет первостепенный интерес с точки зрения эффективности капитальных вложений. Речь идет о соотношении так называемых активных элементов основных фондов, под которыми понимаются орудия труда, и пассивных элементов основных фондов — прочих средств труда: производственные здания, склады и т. п.

Концентрация мощности в единице оборудования, агрегирование машин, перевод производства на поток, автоматизация

¹ Я. Б. Кваша, Учет основных фондов промышленности. Очерки промышленной статистики, под ред. А. Я. Боярского, М., Союзоргучет, 1937, стр. 145.

в ее различных формах с уплотнением в пространстве технологического процесса и экономией рабочих площадей, химизация производства, допускающая во многих случаях работу аппаратов и печей без защиты их зданиями, — всё это условия, способствующие повышению доли активной части основных фондов.

Тенденция к увеличению доли затрат на оборудование во всех капитальных вложениях хорошо обнаруживается на примере обрабатывающей промышленности США, хотя она затемняется рядом моментов, о чем будет сказано ниже.

Таблица 1

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА КАПИТАЛЬНЫХ ВЛОЖЕНИЙ
В ОБРАБАТЫВАЮЩУЮ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ США¹
(в ценах 1950 г.)

Годы	Все вложения (млрд. долл.)	Процент затрат на оборудование	Годы	Все вложения (млрд. долл.)	Процент затрат на оборудование
1929	5,6	41,1	1946	8,3	51,8
1930	3,8	44,7	1947	8,1	63,0
1931	2,3	56,5	1948	7,4	67,5
1932	1,1	72,7	1949	5,8	67,1
1933	1,7	47,1	1950	6,3	73,0
1934	1,9	52,6	1951	7,4	68,9
1935	2,1	66,6	1952	7,4	70,2
1936	3,0	63,3	1953	7,4	70,2
1937	4,1	53,6	1954	6,8	70,6
1938	2,4	62,5	1955	7,3	63,0
1939	2,7	62,9	1956	8,7	66,6
1940	4,0	57,5	1957	...	...
1941	5,4	50,0	1958	...	...
1942	3,2	68,7	1959	6,9	72,5
1943	2,6	84,6	1960	7,3	72,9
1944	3,4	82,3	1961	7,1	72,0
1945	5,4	68,5	1962	7,6	72,5

¹ T. Barna, Das Industrielle Anlagevermögen im Vereinigten Königreich, in den Vereinigten Staaten von Nordamerika und in der Bundesrepublik Deutschland. Deutsches [Institute für] Wirtschaftsforschung. Vierteljahrshefte zur Wirtschaftsforschung, 1957, Zweites Heft: «Survey of Current Business», June 1963.

Резкие годовые колебания в доле затрат на оборудование в обрабатывающей промышленности США связаны главным образом с хозяйственной конъюнктурой, с фазами экономического цикла. В каждом цикле наибольшему объему капитальных вложений соответствует наименьшая доля затрат на оборудование; в фазе депрессии преобладают работы по реконструкции и рационализации предприятий с заменой устарелого оборудования; в фазе подъема возобновляется строительство новых предприятий и, следовательно, появляются крупные затраты на планировку, здания, склады, подъездные пути и т. п. Тем не менее

тенденция к повышению доли затрат на оборудование обнаруживается достаточно четко.

В середине пятидесятых годов доля затрат на оборудование в капитальных вложениях в обрабатывающую промышленность США составляла 66—68%, а в промышленности СССР в 1958 г. — почти на 25 пунктов ниже. Поправка на различия в паритете доллара и рубля на продукцию строительства и оборудования вместе с поправками, устраняющими несопоставимость статистических данных о структуре капитальных вложений в сравниваемых странах, уменьшает разрыв в доле оборудования в общей сумме капитальных вложений до 10 пунктов: 58% — в СССР и 68% — в США. Этот разрыв объясняется отчасти преобладанием в капитальных вложениях США затрат на реконструкцию и модернизацию, т. е. преимущественно на оборудование, тогда как в СССР с его высоким темпом роста промышленности преобладающая часть капитальных вложений направляется в строительство. Кроме того, в США промышленность перемещается на Юг и Запад — в районы с мягким климатом, допускающим значительное облегчение конструкций зданий, а в СССР — на северо-восток страны. Но основная причина разрыва заключается в том, что в СССР новые предприятия в ряде случаев проектировались с устарелыми технологическими схемами при недостаточном использовании возможностей специализации вспомогательных производств, строились с большим количеством временных сооружений и строительными задлами под вторые и третьи очереди.

В связи с анализом технологической структуры капитальных вложений и основных фондов обнаружили изъяны в классификации элементов основных фондов.

Обратимся к данным о технологической структуре основных фондов (см. табл. 2).

По данным табл. 2 получается, что доля активной части в основных фондах, если ее определить в сумме стоимости рабочих машин и силовых установок, значительно меньше, чем в капитальных вложениях, и не только не увеличилась за десятилетия, но обнаруживает резко выраженную тенденцию к снижению.

Различия в технологической структуре капитальных вложений и основных фондов объясняются просто. Сроки службы зданий и сооружений примерно в два раза продолжительнее, чем сроки службы машин. Если бы капитальные вложения направлялись исключительно на расширение основных фондов, притом в виде строительства новых предприятий, то их технологическая структура не отличалась бы от структуры основных фондов. Однако капитальные вложения идут не только на расширение (чистые капитальные вложения), но также на возмещение выбывающей части основных фондов. Поэтому чем больше в общей сумме капитальных вложений (валовых капитальных вложений) доля затрат на возмещение и чем меньше

Таблица 2
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ОСНОВНЫХ ФОНДОВ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР¹
(в процентах)

Группы средств труда	1927 г.	1933 г.	1934 г.	1939 г.	1950 г.	1956 г.	1960 г.	1963 г.
Здания	35,1	31,0	29,8	50	28	26	27,5	29
Сооружения	16,1	20,1	21,1		23	25		25
Передающие устройст- ва				31	4	6	33,7	7
Рабочие машины	29,8	28,9	28,6		27	25	24,2	25
Силовые установки . . .	12,5	10,5	9,6	9	8	9	8,3	8
Транспорт	3,1	5,3	7,2	6	7	7	4,0	4
Измерительные и регу- лирующие приборы и устройства и лабора- торное оборудование	1,1	0,7	0,7	4	3	2	0,8	1
Инструмент							0,1	
Инвентарь	2,3	3,5	3,0				0,7	1
Прочие основные фонды							0,7	
Всего	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

¹ 1927 г. — на 1 октября; остальные годы — на 1 января. Данные за 1927, 1933 и 1943 гг. взяты из ежегодника «Социалистическое строительство СССР», М., 1935, стр. 18; за 1939 г. — из ежегодника «Промышленность СССР», М., 1957, стр. 16; за 1950, 1956 гг. — из ежегодника «Народное хозяйство СССР в 1958 году», М., 1959, стр. 59; за 1960 г. (результаты переоценки основных фондов) — из ежегодника «Народное хозяйство СССР в 1959 году», М., стр. 69; за 1963 г. — из сборника «Промышленность СССР», М., 1964, стр. 70.

средняя продолжительность жизни машин в сравнении со средней продолжительностью жизни зданий и сооружений, тем больше доля затрат на машины в капиталовложениях по сравнению с их долей в основных фондах. Иначе говоря, соотношение долей машин в капитальных вложениях и в основных фондах зависит от соотношения чистых и валовых капитальных вложений и от соотношения продолжительности жизни машин, зданий и сооружений.

Технологическая структура основных фондов нашей промышленности не подтверждает сложившиеся представления о тенденции доли активной части основных фондов к повышению. Рабочие машины и силовые установки вместе составляли в 1927 г. 42,3% основных фондов, в 1934 г. — 38,2%, в 1950 г. — 35%, в 1956 г. — 34% и в 1960 и 1963 гг. — 33%. Наоборот, здания, сооружения и передаточные устройства, которые вместе составляли в 1927 г. 51,2% основных фондов, в 1963 г. повысили свою долю до 61%.

Возможно, что известную роль в таком поведении технологической структуры сыграло неодинаковое движение цен на ма-

шины, с одной стороны, и строительные материалы и строительномонтажные работы — с другой: цены на последние повысились в большей мере, чем на первые. Вероятно также, что состав одноименных групп несколько менялся из года в год, и это могло в какой-то мере нарушить их сопоставимость.

Главное, однако, заключается в том, что посредством схемы, в которой классифицируются элементы основных фондов, уже давно нельзя отразить технологическую структуру основных фондов: соотношение их активных и пассивных частей, функциональный состав средств труда, их отраслевое происхождение, прогрессивные тенденции. Уже наличие такой группы, как «сооружения», затушевывает технологическую структуру основных фондов. С 1927 по 1963 г. доля сооружений удвоилась, поднявшись с 16,1 до 32%. Состав этой самой большой группы однороден в том смысле, что включенные в нее средства труда представляют собой результат строительномонтажных работ преимущественно из продукции промышленности строительных материалов и черной металлургии. Но функционально он чрезвычайно разнообразен: сюда входят транспортные сооружения — дороги и мосты, водонапорные плотины и другие гидротехнические сооружения в комплексе, передающем энергию воды гидротурбинам; горнопроходческие сооружения каменноугольной, рудной, нефтяной (буровые скважины) и других отраслей добывающей промышленности, которые открывают доступ к минеральным ресурсам и являются в сущности такой же активной частью основных фондов, как рабочие и силовые машины; наконец, сюда же продолжают включать все возрастающую группу обжиговых, закалочных, нагревательных печей, электролизных ванн, сушил, если они не механические, пропарных камер и т. п. агрегатов, представляющих собой не что иное, как рабочие машины, только создаваемые не на машиностроительных заводах, а сооружаемые непосредственно на предприятиях черной и цветной металлургии, химической отрасли и т. д. Проведенный в Научно-исследовательском экономическом институте Госплана СССР анализ смет отдельных предприятий показал, что по Западно-Сибирскому заводу активная часть капитальных затрат после включения в нее технологических агрегатов и производственных сооружений повысилась с 39,9 (по действующей классификации) до 55,9%; по Ново-Липецкому заводу — соответственно с 44,4 до 61,7%¹.

Следовательно, плодотворный анализ структуры основных фондов требует «расформирования» группы сооружений. Кроме того, вся классификационная схема элементов основных фондов должна быть преобразована таким образом, чтобы она отражала технологическую структуру основных фондов — функ-

¹ В. Красовский. Пути улучшения структуры капитальных вложений, ж. «Плановое хозяйство» № 12 за 1962 г., стр. 15.

циональное назначение средств труда и отраслевое их происхождение: представляют ли те или иные классифицируемые элементы основных фондов преимущественно продукцию машиностроения или продукцию строительной индустрии и промышленности строительных материалов. Для этого надо отграничить: здания, несущие функции защиты рабочих и средств труда; складские здания и другого рода хранилища; сооружения, открывающие доступ к минеральным ресурсам и энергетическому использованию водных ресурсов; транспортные сооружения; части системы машин.

Во всякой развитой системе машин эпохи промышленного капитализма, когда индивидуальная машина «изводится до простого элемента машинного производства», Маркс отмечал три существенно различные части: двигатели, механизмы передачи (трансмиссии) и рабочие машины. В современной развитой системе машин можно различать пять частей:

- 1) трансформаторы энергии (двигатели, генераторы тока, трансформаторы, преобразователи и т. д.);
- 2) коммуникации (передачи);
- 3) рабочие машины;
- 4) машины перемещения;
- 5) информационные и управляющие машины и аппараты.

Очевидно, что не только плавильные печи, но и обжиговые и закалочные печи, коксовые батареи и другие виды оборудования для термической и химической обработки являются орудиями труда; это орудия труда крупной машинной промышленности; они, как правило, представляют собой в значительной части продукцию машиностроения. Вместе с тем от остальных рабочих машин они отличаются: во-первых, методом их изготовления, поскольку они являются совместной продукцией машиностроительной отрасли и строительной индустрии; во-вторых, методом воздействия на предмет труда; в-третьих, типом превращения предметов труда. Это оправдывает расчленение группы рабочих машин на две подгруппы: а) машины для механической обработки, б) машины для термической и химической обработки.

Поэтому можно снова рекомендовать классификационную схему (несколько измененную), предложенную в середине тридцатых годов автором настоящей книги совместно с Г. М. Демирчогляном:

1. Здания и хранилища: а) здания производственные и служебные, б) склады и хранилища.
2. Горнопроходческие и гидросооружения: а) горнопроходческие (шахты, скважины, карьеры и т. п.), б) гидросооружения (плотины и т. п.).
3. Коммуникации: а) воздушные и кабельные электросети, б) трубопроводы (вода, газ, воздух, нефть и т. д.).

4. Силовые машины (первичные двигатели, генераторы тока, электромоторы, трансформаторы и т. д.).

5. Рабочие машины: а) для механической обработки, б) для термической и химической обработки (типа механизмов), в) для термической и химической обработки (типа сооружений).

6. Машины перемещения (краны, транспортеры, насосы, компрессоры и т. п.).

7. Контрольно-испытательные, счетные и управляющие машины и приборы: а) контрольно-измерительные и испытательные приборы, б) счетные машины (не электронные), в) электронные счетно-решающие и управляющие машины.

8. Инструмент и приспособления.

9. Прочие (инвентарь, библиотека и пр.).

Схема содержит 9 классов и 12 подклассов, а всего в последней позиции — 15 делений. Вторичная группировка 15 делений или даже 9 классов открывает экономисту путь для полезных расчетов и сопоставлений. Можно, в частности, яснее представить: пропорцию активной (2—8) и пассивной частей (1, 9) основных фондов; пропорции частей основных фондов, воспроизводимых преимущественно машиностроительными отраслями (4, 5а, 5б, 6, 7 и 8), и частей, воспроизводимых преимущественно из изделий промышленности строительных материалов и черной металлургии (1, 2, 3, 5в); пропорции частей системы машин (3:4:5:6:7).

Эта же схема допускает расчет, хотя и в самом общем виде, мощностных и продуктивных коэффициентов фондоемкости в разрезе отдельных элементов основных фондов.

Кроме подгруппы 7в «электронные счетно-решающие и управляющие машины», схема не содержит делений, прямо и непосредственно освещающих автоматизацию средств труда. Такое требование к годовому учету основных фондов вряд ли целесообразно. В статистических сводках за год можно ограничиться более простой группировкой, отражающей технологическую структуру основных фондов: пропорцию активной и пассивной частей, соотношение частей системы машин, изменение доли оборудования для химической обработки, наконец, появление и развитие группы электронных счетно-решающих и управляющих машин. Эти данные вместе с показателем капиталовооруженности труда неплохо покажут направление и интенсивность развития автоматизации средств труда.

Вполне отчетливую и ясную в деталях картину автоматизации средств труда и их технологического состава можно получить из переписей оборудования, где такие задачи ставятся и решаются с помощью специальных классификаций машин по признакам технологического назначения и автоматизации.

Классификация машин. Статистика технологического состава оборудования должна быть подчинена главным образом задаче составления отчетных и перспективных балансов обо-

рудования, которые становятся существенной частью народно-хозяйственного планирования. Для решения этой же задачи исследуется возраст машин, их исправность, производительность, использование, стоимость и другие вопросы, ответ на которые можно получить только из специальных единовременных обследований типа переписей оборудования.

Элементарное обязательное условие проведения переписи оборудования — твердая номенклатура машин предпочтительно в виде классификации. Парк машин насчитывает десятки тысяч наименований, и без твердой номенклатуры нет надежды на сводку ни вручную, ни — еще меньше — машинным способом.

С этим вопросом пришлось столкнуться при проведении первой в Советском Союзе — и, вероятно, в мире — переписи оборудования металлообрабатывающей промышленности в 1932 г. и всеобщей переписи промышленного оборудования в 1934 г. Прежде всего пришлось решать, идти ли в каждую отрасль с отраслевой номенклатурой машин или во все отрасли с единой классификацией оборудования. Выяснилось, что ни у нас, ни за границей нет общих классификаций промышленного оборудования, а имелись только номенклатуры оборудования отдельных отраслей промышленности. Большинство номенклатур представляло собой систематизированные каталоги крупных производителей соответствующего оборудования, худшие из них — перечень марок моделей, встречающихся в этих каталогах. В одних номенклатурах, например, предназначенной для метизной отрасли, машины в основном группировались по признаку изготавливаемых на них изделий, даже если эти машины конструктивно были совершенно одинаковы: номенклатура машин в данном случае оказалась подмененной номенклатурой изделий и операций. В других номенклатурах, например консервной, машины группировались по роду обрабатываемого материала.

Однако если бы каждая отрасль промышленности отличалась неповторяющимся в других отраслях набором машин, то свод отраслевых номенклатур оборудования можно было бы рассматривать как общепромышленную номенклатуру. Между тем и тогда в промышленности имелось большое количество «сквозных» видов машин, как и «сквозных» профессий, т. е. весьма большое число видов машин использовалось во всех или почти во всех отраслях промышленности, и их применение не являлось монополией какой-либо одной отрасли.

Целесообразность применения единой классификации для переписи оборудования обосновывалось следующим образом. При изготовлении машины окончательно определяется специфичность ее операций; специфичность же продукции (в известных границах) значительной части рабочих машин определяется не при ее изготовлении, а способом и областью ее применения. Одни и те же машины в зависимости от условий их использова-

ния могут давать продукцию, различающуюся по своим физическим и химическим свойствам и экономическому назначению. То, что еще до недавнего времени было монополией одной отрасли промышленности (например, электролитические, электротермические методы), ныне применяется в многочисленных отраслях промышленности. Эта тенденция вытекает из генеральной линии развития современной индустрии: всепроникающей механизации трудовых процессов и получения из одного и того же исходного материала (угля, глины, древесины и т. п.) громадного количества продуктов самых разнообразных свойств и назначений на основе электрификации и химизации производства. Одну и ту же аппаратуру можно встретить в таких, казалось бы, мало сходных отраслях промышленности, как сахарная, цементная и алюминиевая. Трудно найти такую отрасль, где бы не применялось прессование, дробление, сортировка, сушка, перемещение газов и жидкостей, не говоря уже о таком оборудовании, как двигатели, транспортно-подъемные и металлорежущие станки.

Таким образом, классификация машин не может быть построена по признаку отраслевого назначения машины и еще менее — по признаку рода изготавливаемой продукции и изделий. Куда пошла глиномалка, изготовленная машиностроительным заводом, — на кирпичный завод, на строительство, фарфоровый завод, к буровой скважине или доменной печи на приготовление массы для летки; куда пошел дереворежущий станок — в деревообрабатывающую, машиностроительную, спичечную или бумажную отрасль, на эти вопросы окончательный ответ даст учет их распределения, отраслевые отчетные балансы.

Попытка составить исчерпывающие номенклатуры машин, применяющихся в каждой отрасли промышленности, привела бы к общей номенклатуре машин, т. е. требовалось бы составить несколько десятков номенклатур, между которыми сходства было бы больше, чем различия. Следовательно, необходима единая классификация машин, единая в том смысле, что одна и та же классификация применяется для учета производства машин и для учета наличного их состава во всех отраслях и что машины, где бы они ни применялись, классифицируются по одним и тем же признакам.

Исходя из этого была создана и применена при первой Всесоюзной переписи промышленного оборудования в 1934 г. единая классификация машин. Схема классификации составлена из семи последовательно развивающихся позиций:

место в системе машин — генераторы и трансформаторы энергии, рабочие машины и аппараты, машины перемещения, машины и аппараты для регулировки, контроля и координации производственного процесса — 1 000 000;

метод воздействия — механическое воздействие, термическое, химическое — 1 100 000;

назначение — экскавация, дезинтеграция, классификация, формообразование, сочленение, кристаллизация, плавление, экстракция и диффузия и т. д. — 1 110 000;

характер операции — стружкоотделение, давление, обезвоживание, раздавливание, растирание, электромагнитная сепарация и т. д. — 1 111 000;

род материала — металл, дерево, волокнистые вещества и т. д. — 1 111 100;

строение рабочего органа и принцип его действия — сверлильный шпиндель, фрезерный шпиндель, суппорт, вальцы, челюсти, резальный диск, ротационное движение, прямолинейно-возвратное и т. д. — 1 111 110;

характер специализации — универсально-токарный, колесо-токарный, токарный для задней заточки фрез, универсально-фрезерный, универсальная ротационная машина, газетные ротации, бланочные ротации и т. д. — 1 111 111.

В этой схеме было распределено все многообразие машин с указанием рабочих параметров (поверхности нагрева, давления, высоты центров и расстояния между центрами, глубины фрезерования, емкости, числа рабочих органов и т. д.). Классификация издана ЦУНХУ СССР и применена при переписи оборудования в 1934 г.¹

Распределение машин между классами схемы было далеко не безупречным, приходилось отступать от схемы, да и сама схема была спорной, хотя главные ее деления выдержали испытание временем. Теперь эта классификация, разработанная в 1933 г., устарела. Но идея единой научной классификации для учета наличных машин и их производства не потеряла свое значение. Напротив, характер развития техники и работы по балансу межотраслевых связей подтверждают необходимость такой классификации.

В период между 1934 и 1962 гг. ЦСУ СССР провело ряд частных переписей оборудования. Вторая всеобщая перепись промышленного оборудования была осуществлена в апреле 1962 г. При переписи учитывалось установленное и неустановленное оборудование, возраст машин, рабочие размеры, отечественного изготовления машины или импортные, число смен работы. Результаты переписи представляют большой экономический интерес. Заслуживает внимания и методологическая сторона этой крупнейшей статистической операции, в частности примененная номенклатура машин и трактовка машины как единицы наблюдения.

ЦСУ составило серию номенклатур машин двойного рода: 1) номенклатур оборудования, которое признавалось «сквозным», т. е. оборудования повсеместного, или, лучше сказать,

¹ См. «Номенклатура промышленного оборудования», вступительная статья Я. Кваши «Классификация машин для учета оборудования», М., Союзоргучет, 1934.

всеотраслевого распространения и 2) номенклатур оборудования с отраслевой локализацией.

К первой группе оборудования, которое в Инструкции ЦСУ¹ обозначено как оборудование общепроизводственного назначения и сведения о котором полагалось представлять предприятиями всех отраслей промышленности и других отраслей народного хозяйства, было отнесено оборудование: 1) металлорежущее, кузнечно-прессовое и литейное; 2) лесопильное и деревообрабатывающее; 3) энергетическое; 4) электротехническое; 5) строительное, дорожное и дробильно-размольное; 6) насосно-компрессорное, холодильное и кислородные установки; 7) подъемно-транспортное.

К группе оборудования с выраженной отраслевой локализацией, обозначенного в инструкции как технологическое оборудование, отнесено оборудование отраслей промышленности: 1) угольной; 2) нефтяной; 3) цветной металлургии; 4) горнорудное оборудование черной и цветной металлургии; 5) оборудование, механизмирующее сборочные и упаковочные работы в машиностроении; 6) обмоточно-изоляционное оборудование электротехнической промышленности, кроме кабельной; 7) цементной промышленности, производства асбестоцементных изделий и строительной керамики; 8) целлюлозно-бумажной; 9) хлопчатобумажной; 10) шелковой; 11) шерстяной; 12) льняной и пеньковой; 13) кожевенной; 14) сахарной; 15) рыбной; 16) оборудование для производства и переработки растительного масла; 17) маслосыродельной и молочной; 18) мясной и птицеперерабатывающей; 19) оборудование по производству овощных, плодоягодных консервов и пищевых концентратов; 20) оборудование по производству бетонных и железобетонных конструкций и деталей; 21) черной металлургии; 22) полиграфическое оборудование; 23) химическое оборудование.

Относительно химического оборудования, хотя оно отнесено к оборудованию, не имеющему общепроизводственного назначения, инструкция требовала, чтобы сведения о нем давали «все предприятия химической промышленности, а также имеющие такое оборудование предприятия машиностроения, черной и цветной металлургии, нефтяной, пищевой, целлюлозно-бумажной, лесохимической, гидролизной промышленности и электростанции (химводоочистки)»². Иначе говоря, признавалось, что химическое оборудование распространено во всех отраслях промышленности, за исключением легкой. Однако если вспомнить оборудование отделочных цехов текстильной промышленности и кожевенных предприятий, то химическое оборудование так же, как металлорежущее, надо будет из технологического возвести в ранг общепроизводственного.

¹ ЦСУ СССР, Инструкция о порядке проведения переписи оборудования и машин на 1 апреля 1962 г., М., Госстатиздат, 1962.

² Там же, стр. 8.



Инструкция предлагает еще ряд исключений для «технологического» оборудования (например, металлургического, которое надо учитывать также в машиностроительных отраслях; полиграфического — где бы оно ни находилось: для мельниц и бегунов; экскаваторов и т. д.), а также некоторые исключения для общепроизводственного оборудования (например, в переписной бланк насосно-компрессорного оборудования не должны заноситься специальные насосы для транспортировки свеклы, рыбы, молока и продуктовые насосы в плодоовощной промышленности).

Собранные вместе перечни общепроизводственного и технологического оборудования образуют *единую номенклатуру* машин, единую в том смысле, что, не считая легко устранимых нарушений, в каждом из перечней не повторяются наименования машин из остальных перечней, а вместе они представляют огромное многообразие всех классов машин в народном хозяйстве.

Но *единая номенклатура* машин — это еще не единая их *классификация*. В номенклатуре отсутствует выдержанное с возможной строгостью основание деления, без чего нет классификации. Могут возразить, что в приведенном перечне номенклатур угадывается признак отраслевого деления. Но этот признак, во-первых, нарушен в принципе в связи с образованием групп оборудования общепроизводственного назначения; во-вторых, при любой классификации машин последующая группировка и распределение собранных сведений дают полную картину отраслевой локализации, географического размещения или ведомственной принадлежности.

Конечно, машины должны быть классифицированы исходя из последовательно развивающейся системы признаков технологического назначения и особенностей конструкции. Опыт такой классификации был кратко изложен выше, и главное вовсе не в том, удачна ли в целом и в отдельных ступенях разработанная тогда система признаков, а в том, что *система признаков* для классификации машин обязательна и что в статистике оборудования классификация предпочтительнее номенклатуры. Создание рациональной классификационной схемы, облегчающей экономический анализ и оперативное использование данных статистики оборудования, дело нелегкое. Впрочем, не только в статистике оборудования, но и при проведении других работ в различных областях экономической статистики можно нередко наблюдать настороженное отношение к самому термину «классификация», как к чему-то академическому и толкающему на подмену производственно-оперативных задач задачами «чистого исследования». Обычно указывается, что в классификационную схему нельзя уложить конкретную действительность со всем безграничным ее многообразием, а если ее все-таки пытаются втиснуть туда, то конкретное обезличивается и в сводных делениях, классах и подклассах соединяется несоединимое. Но с этой

точки зрения никакая группировка, никакая средняя недопустимы. Уже такая, казалось, однородная группа, как «токарные станки», объединяет циклопические карусельно-токарные с диаметром планшайбы в 10 м и миниатюрные настольные токарные станки; «металлорежущие станки» включают и токарные, и сверлильные, и шлифовальные, и протяжные, и фрезерные, и еще другие виды станков, у которых общее только то, что они придают желательную форму обрабатываемому металлу путем отделения стружки.

Исходя из технологического назначения, а именно из признака формообразования, металлорежущие станки соединяются с металлодавящими — молотами и прессами независимо от привода, конструкции рабочего органа и размеров, — с прокатными станами и т. п. В обширный класс формообразующих машин попадут и деревообрабатывающие станки, и прессы для формования пластических масс, и бумагоделательные машины.

Нужны ли для планирования такие подразделения, как формообразующие машины, машины для сортировки, машины для дробления, или они настолько обширны и общи, что не оставляют места для экономического анализа? Конечно, если считать машины только штуками, то для экономического планирования, в частности для составления перспективных балансов оборудования, мало пригодны и такие сравнительно узкие группы, как металлорежущие станки или молоты и прессы. Стоит только наряду со счетом машин в штуках и в специфических измерителях мощности ввести счет в общих измерителях их цены (рублях), как значение широких технологических групп и частей системы машин проясняется. В самом деле, разве не представляет интереса пропорция силовых машин, рабочих машин, машин перемещения и контрольно-измерительных приборов, счетных и управляющих машин? Разве не оправдывается деление рабочих машин на классы для механической обработки и химической обработки, а внутри этих классов — на подклассы различного технологического назначения?

Но когда в перепись оборудования идут с номенклатурой, а не с классификацией, то такие вопросы не возникают, а универсальные измерители в виде стоимости учтенных машин отпадают как ненужные и лишь утяжеляющие и удорожающие статистическую операцию. Действительно, при переписи оборудования в апреле 1962 г. вопрос о стоимости не задан, хотя ответ на него не представлял затруднений, так как за два с небольшим года до этого при генеральной инвентаризации все машины — и старые, и новые — были оценены в ценах 1955 г. Что же означало для сводки материалов переписи отсутствие вопроса о стоимости? А то, что любая сводка, любое суммирование, любой итог — общий и частный — должны подсчитываться в штуках, если нет специфического измерителя производительности, — в тоннах поков, тоннах грузоподъемности, мощности в киловаттах и т. д.

Так как специфические измерители производительности возможны только для групп оборудования одинакового технологического назначения, то всякий итог, охватывающий две или больше такие группы, может быть подведен только в штуках.

Следовательно, не только общий итог, но и частные итоги без стоимостной характеристики нет смысла подсчитывать. И какая, действительно, польза, если узнаешь, что в промышленности, допустим, 10 млн. шт. машин, включая сюда блюминги и настольные сверлильные станки, или 1 млн. шт. транспортно-подъемных механизмов в составе 100-тонных мостовых кранов, лебедок, ленточных транспортеров и т. д.?

Отказ от вопроса о стоимости машин значительно обесценил другие весьма важные пункты переписи: возраст машин, их сменность, страну изготовления. Одно дело, когда в результате переписи станет известно, что 20% числа машин работает в три смены, другое — если выяснится, что эти 20% машин составляют по стоимости 10 или 30% общей стоимости оборудования. То же следует сказать о распределении машин по возрасту: какие есть основания предполагать, что распределение числа машин одинаково с их распределением по стоимости, между тем как для сводных расчетов воспроизводства, для балансовых расчетов нужны распределения стоимости, а не единиц оборудования, не штук машин.

Отказ от классификации машин в пользу номенклатуры оправдывается соображениями оперативности, хотя и при самой строгой и жесткой классификационной схеме ничто не мешает в последнюю позицию ввести типоразмеры, модели и марки. Получается так, будто задачи экономического исследования и перспективного планирования противопоставляются оперативным задачам ведения хозяйства.

Известно, что отчетный межотраслевой баланс 1959 г. содержал в первом квадранте связи отраслей лишь по оборотным фондам и не отражал связей по основным фондам. Плановые и отчетные коэффициенты прямых и полных затрат, включая затраты на средства труда, мешает получить не только теоретическая и методологическая неразработанность проблемы, но также отсутствие фактических и нормативных затрат оборудования на единицу мощности и продукции. В США в конце 40-х — начале 50-х годов ряд исследовательских организаций исчислил прямые капитальные коэффициенты отраслей промышленности, строительства и транспорта. Результаты этих исследований опубликованы в специальном своде, подготовленном под руководством Р. Гроссе¹. Ценная особенность этого исследования в том, что отраслевые прямые капитальные коэффициенты представлены в виде суммы компонентов, каждый из которых отра-

жает участие строительной индустрии и отраслей, поставляющих машины и другое оборудование, в образовании общего коэффициента. Например, коэффициент по производству строительных машин и горного оборудования формируется следующим образом (капитальные затраты в долл. 1947 г. на 1 долл. готовой продукции в год):

Производство:	
мебели	0,0016
тракторов	0,0046
строительных машин	0,0020
горного оборудования	0,1683
станков	0,0208
инструментов	0,0046
производственных машин	0,0039
насосов и компрессоров	0,0173
транспортно-подъемного оборудования	0,0031
вентиляторов и воздухоудовок	0,0160
прочих производственных машин	0,0037
торгового оборудования	0,0031
электромоторов и генераторов	0,0009
трансформаторов	0,0026
электрических контрольных приборов	0,0053
электрических сварочных машин	0,0051
электрических принадлежностей	0,0042
кабелей и проводов	0,0045
автомобилей	0,0025
грузовиков	0,0002
прочих инструментов	0,0011
строительно-монтажные работы	0,1867

Все прямые капитальные затраты
(в долларах) на 1 долл. готовой про-
дукции в год 0,4601

Такие таблицы даны по всем отраслям производства, где в расчете на единицу мощности в долларах готовой продукции, а где, если это было возможно, в расчете на единицу физического объема продукции (на тонну угля, нефти, киловатт-час электроэнергии, декалитр спирта и т. д.).

Будь в формуляре переписи оборудования вопрос о стоимости машины, можно было бы в каждой отрасли определить стоимость группы машин в соответствии с классификацией чистых отраслей машиностроения и выразить стоимость этих групп в расчете на единицу продукции отрасли, а, где возможно, также на единицу физического объема продукции. Полученные таким образом фактические отраслевые прямые капитальные коэффициенты каждой отрасли проложили бы дорогу к исследованию важнейшей проблемы воспроизводства — межотраслевых связей по основным фондам. Можно было пойти дальше, сгруппировав предприятия по уровню техники и организации производства (по признаку автоматизации производства, мас-

¹ Capital Requirement for the Expansion of Industrial Capacity, Prepared for the Interindustry Economic Research Program by R. Grosse, Wash., 1953.

совости и поточности), исчислить компоненты капитальных коэффициентов в полученных группах и тем самым дать ориентиры для расчета нормативных затрат оборудования в перспективных балансах межотраслевых связей.

Отказ от классификации оборудования в пользу номенклатуры и от вопроса о стоимости машин освободил авторов программы переписи от забот о сводимости собранных данных. Только этим можно объяснить, например, что в одной и той же переписи для различных групп оборудования были приняты различные шкалы интервалов возраста. Стоит сопоставить эти шкалы интервалов, чтобы сразу отбросить предположение, будто они специализированы применительно к особенностям отдельных групп и видов оборудования.

Интервалы

Группы оборудования

- | | |
|------------------------------------|---|
| До 3 лет; 3—10;
свыше 10 | Технологическое оборудование для добычи и обогащения руд черных и цветных металлов, угольной промышленности, нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности |
| До 5 лет; 5—15;
свыше 15 | Оборудование насосно-компрессорное, холодильных и кислородных установок; технологическое оборудование отраслей: химической, цветной металлургии |
| До 5 лет; 5—10;
10—20; свыше 20 | Технологическое оборудование отраслей: хлопчатобумажной, льняной, пенько-джутовой, шерстяной, шелковой, кожанно-обувной и дубильно-экстрактной, рыбной и птицеобрабатывающей, маслосыродельной и молочной, сахарной, консервов и пищевых концентратов |
| До 10 лет; 10—20;
свыше 20 | Оборудование металлорежущее, кузнечно-прессовое и литейное, лесопильное и деревообрабатывающее, энергетическое; технологическое оборудование отраслей: цементной, асбестоцементной и строительной керамики, для целлюлозно-бумажной, для производства бетонных и железобетонных конструкций и деталей |

Интервалы несводимы даже в широкие возрастные группы: ни до пятилетнего, ни до 10-летнего, ни до 15-летнего, ни даже до 20-летнего возраста. Это нельзя сделать хотя бы потому, что насосно-компрессорное оборудование и оборудование цветной металлургии заключено в интервале от 5 до 15 лет; оборудование нефтеперерабатывающей промышленности в интервалы: до 3, 3—10 и свыше 10 лет, а оборудование пищевой и кожевенно-обувной отраслей в интервалы: до 5, 5—10 и 10—20 и свыше 20 лет.

Столь разнообразные вариации в интервалах возраста подсказаны не спецификой групп оборудования, а скорее вызваны организационной принадлежностью отдельных отраслей. Четырехзвенный интервал: до 5 лет, 5—10, 10—20 и свыше 20 лет — принят для всего разнообразного оборудования легкой и пищевой промышленности, а трехзвенный: до 3 лет, 3—10 и свыше 10 — для топливной промышленности, в частности столь непо-

хожих отраслей с точки зрения технологии, как нефтедобывающая и нефтеперерабатывающая.

Единица наблюдения. Другой сложный вопрос в статистике оборудования — выбор и определение единицы наблюдения. Желательно, чтобы единица наблюдения, так же как классификация машин, была одинакова в статистике наличного парка и в статистике продукции машиностроения. Эволюция машин и тенденция в технике и организации их производства заставляют отступать от такого прямого решения и искать нового подхода.

Нынешние формы автоматизации с применением средств электроники резко усилили процесс агрегатирования орудий труда. Даже в производствах с механической обработкой, изготавливающих разномерные и разноформенные детали с последующей их сборкой, происходит агрегатирование станков в блоки и автоматические линии¹. По мере углубления автоматизации автоматические линии удлиняются, захватывая новые операции обработки. В химических производствах процесс агрегатирования уже дошел до такой стадии, когда о целых производствах — цехах и в единичных случаях даже о предприятиях, например в нефтеобрабатывающей промышленности, — можно говорить как об агрегатах, или блоках машин. Эти блоки машин, или агрегаты, содержат такие же части, как развитая система машин: двигатели, рабочие механизмы, машины перемещения, контрольно-измерительные и управляющие приборы и механизмы, коммуникации.

Не во всех автоматических линиях конструктивная сращенность между образующими их механизмами и устройствами доходит до той полноты, которой отличаются, например, многопозиционные станки, где каждая головка может работать только как составная часть станка. Тем не менее своеобразие автоматических линий и систем в том, что их части конструктивно связаны принудительной связью, а не представляют собой отдельно управляемые механизмы, хотя бы они могли работать вне автоматической системы. Поэтому автоматические линии, в которых поступающий материал подвергается разным операциям обработки на машинах, соединенных транспортными устройствами и регулируемых специальными приборами, должны рассматриваться в статистике наличного оборудования как единицы наблюдения.

Однако такое решение оказывается малоприменимым в учете производства оборудования. Специализация машиностроительных предприятий развивается в различных направлениях: отраслевом, предметном и технологическом. В какие бы формы ни вылилось отраслевое направление специализации машиностро-

¹ В станкостроительной технике термину «агрегатирование» придается также специальный смысл конструирования машин разного технологического назначения и стандартизованных узлов-блоков и механизмов, предназначенных для выполнения определенных функций.

тельных предприятий, готовая автоматическая линия, блок машин или тем более система блоков на нефтеперерабатывающем и химическом заводах, в черной и цветной металлургии, в бу-мажной отрасли и т. д. являются совместной продукцией многих предприятий с предметной специализацией заводов, изготовляющих насосы, компрессоры, транспортеры, электромоторы, колонны, кристаллизаторы, теплообменники, контрольно-измерительные и регулирующие приборы и машины, средства коммуникации и т. д. Все эти силовые и рабочие машины, машины перемещения и управления образуют автоматические линии и системы после их комплектации и монтажа на строительных площадках и в корпусах зданий, где они войдут в эксплуатацию.

Перемещение сборочных цехов машиностроительных заводов на строительные площадки хорошо выражает укрупнение мощности отдельных машин, глубину агрегатирования оборудования и новое в методах его изготовления.

При переписи оборудования 1962 г. был найден разумный выход из этого затруднения в виде: 1) учета агрегатов как производственных единиц и 2) учета комплектующих их машин. Так, в «Указаниях к заполнению бланка-списка (инвентарной описи) по форме СЧМ на оборудование предприятий черной металлургии...» предусматривается, что «при заполнении бланка-списка формы СЧМ на прокатное оборудование в первую строку вписывается полное наименование прокатного стана с заполнением в соответствии с нижеприведенными указаниями всех граф, за исключением графы 17, а затем переписываются все машины и механизмы, комплектующие данный стан согласно номенклатуре раздела IV-Б (по всем графам бланка, включая графу 17)»¹.

Прокатный стан рассматривается здесь как прокатное производство со всеми его устройствами. К «машинам и механизмам, комплектующим прокатные станы, отделочные и термические агрегаты», в Указаниях предлагается относить нагревательные колодцы и печи, слитковозы, трансфер-кары у печей, выталькиватели, рольганги, транспортеры, манипуляторы, кантователи, правильные прессы, ножницы и 88 машин других видов. Таким же образом заносили в бланки доменные печи, мартеновские, коксовые, агломерационные установки: записывали агрегаты как производственные единства и порознь комплектующие их машины.

Несколько по-иному решен вопрос о нефтеперерабатывающих установках с комплектующими их машинами. Запрашивался перечень установок по переработке нефти (электрообессоливающие установки, установки термического крекинга, каталитического крекинга, каталитического риформинга, установки коксования и т. д.) с распределением их по возрасту и для всех

¹ ЦСУ СССР, Приложение № 8 к Инструкции о порядке проведения переписи оборудования и машин, М., 1962, стр. 2.

установок вместе, а не для каждой в отдельности требовались сведения о комплектующем оборудовании.

Совсем по-другому поступили с поточными линиями в машиностроительной и электротехнической промышленности, от предприятий которых требовался не перечень автоматических линий с данными о комплектующем их оборудовании, а наоборот, запрашивались сведения о распределении оборудования — в штуках — между автоматическими линиями, поточными линиями и прочими видами организации производства («не линиями»).

В химических отраслях, где автоматизация и агрегатирование стремительно развиваются и приобретают самые совершенные формы, при переписи оборудования не требовалось ни перечня установок с данными о комплектующем оборудовании, ни распределения машин между установками, различающихся по технологическому назначению и уровню автоматизации.

При переписи 1962 г. был найден рациональный, хотя и не доведенный до системы, подход к проблеме единицы наблюдения: введена основная единица наблюдения в виде технологической единицы — машина, агрегаты машин, автоматическая поточная линия, автоматическая установка — и вспомогательная единица в виде машин, комплектующих агрегаты машин, автоматические поточные линии, автоматические установки.

Очевидно, что такой двусторонний счет чреват опасностью двойного счета и недоучета. И если при переписи не обнаружилось в этой связи серьезные затруднения, то лишь потому, что двусторонний счет велся на ограниченном поле, а главное, что счет агрегатов и установок и счет комплектующих машин велся в штуках и не велся в рублях.

Достаточно сказать, что сумма стоимости комплектующих автоматическую линию машин будет всегда меньше стоимости автоматической линии хотя бы на сумму затрат на монтаж и оборудование, которое не относится к категории машин. Но эти и другие частные затруднения могут быть предупреждены посредством тщательной подготовки программы наблюдения и разработки, чтобы там, где нельзя или слишком дорого решать задачу подсчетом, были даны опорные точки для экономико-технического расчета.

2. Классификация орудий труда по автоматизации

Автоматизация на базе электрификации производства составляет основу нашей технической политики. Из этого, конечно, не следует, что все капитальные вложения должны и могут быть реализованы в автоматике кибернетического типа или в менее совершенных циклических автоматических поточных линиях и единичных автоматах. Даже исходя из возможностей техники нельзя еще автоматизировать обширные области производственных процессов. Экономика воздвигает на этом пуги

дополнительные и более высокие барьеры, в частности к автоматизации многих производственных операций, которые до сих пор выполняются вручную.

Очевидно, наряду с расширением производства на основе самой прогрессивной техники будет в некоторой мере воспроизводиться промежуточная техника и даже отчасти техника еще более низкого уровня. Промежуточная техника преобладает еще в ряде отраслей материального производства. Сохранилась во многих производствах и отсталая техника.

Экономическая статистика должна отображать состояние и изменение техники производства, притом таким образом, чтобы можно было использовать ее данные для оптимизации народно-хозяйственных планов. Оптимальные комбинации технологических способов производства играют возрастающую роль в главных экономических расчетах и уже вводятся в экономические модели расширенного воспроизводства, в перспективные балансы межотраслевых связей и т. д.

Состояние техники производства может быть для этой цели отображено распределением: орудий труда — по степени их автоматизации; работников — по степени механизации их труда; продукции — по совершенству средств труда и технологических схем, применяемых при ее изготовлении. Отправным пунктом и главным инструментом в решении этой задачи выступает классификация орудий труда по признаку автоматизации их работы.

Механизация труда и механизация производства — понятия родственные, но не тождественные. В первом случае в поле зрения — работник, во втором — конкретный производственный процесс или комплекс производственных процессов. Но исследуется ли механизация труда или механизация производства, в обоих случаях должны быть определены уровни, или классы механизации, а также их признаки. Эти уровни зависят главным образом от степени автоматизации орудий труда, при помощи которых рабочий воздействует на предмет труда. Таким образом, классы механизации могут быть определены посредством классификации орудий труда по признаку автоматизации. Для статистического изучения механизации труда и механизации производства можно предложить следующую классификацию орудий труда по признаку автоматизма.

Ниже приводится в несколько измененном виде классификация орудий труда по автоматизации, предложенная автором в 1959 г.¹

I. Ручной инструмент и простейшие приспособления (лопата, кирка, топор, малярная кисть, носилки, короб и т. д.).

¹ В основу классификации положена схема, разработанная автором в 1933 г. и использованная в разработке материалов Всесоюзной переписи оборудования 1932—1934 гг. См. «Номенклатура промышленного оборудования». Я. Кваша. Классификация машин для учета оборудования, М., Союзоргучет, 1934.

II. Машины с ручным (или ножным) приводом (ножной пресс, ручная или ножная швейная машина, плоскопечатная машина с ручным приводом и т. д.).

III. Приводной инструмент (пневматический отбойный молоток, электродрель, электропульверизатор и т. д.).

IV. Приводные машины без принудительной связи рабочего органа с предметом труда. Машина может работать, если работает обслуживающий ее рабочий. Он держит (ковка на молотах, затяжка обуви) или непрерывно направляет предмет труда, или непрерывно направляет инструмент, ставший уже рабочим органом машины (токарные станки без самохода, сварочные трансформаторы). Основное время машины не может быть больше основного времени рабочего. Такого рода машины обслуживаются не меньше, чем одним рабочим каждая.

V. Полуавтоматы (машины с принудительной связью рабочего органа с предметом труда, но без автоматического питания материалами и автоматического увода произведенного продукта). Во время работы машины все операции по обработке, перемещение в машине обрабатываемого материала происходят без непрерывного содействия рабочего. Функции рабочего сводятся к подготовке машины к работе, к питанию ее материалами и ликвидации нарушений технологического процесса. Каждое повторение цикла операций связано с остановкой и пуском машины или холостым ее ходом. От продолжительности цикла операций, от их повторности, от соотношения основного и подготовительного времени зависит зона обслуживания, или, по терминологии Маркса, арена труда рабочего:

а) при неавтоматическом подводе инструмента к обрабатываемому материалу, при малой длительности циклов, т. е. частой сменяемости предмета труда, а также при сравнительно большой длительности циклов, но неодинаковой их продолжительности и относительно большой величине подготовительного времени рабочий обслуживает одну машину (приводная плоскопечатная машина, токарный станок с самоходом, штамповальный молот и т. д.);

б) наоборот, при автоматическом подводе инструмента к обрабатываемому материалу, при относительно большой длительности циклов и редкой сменяемости предмета труда, при равной продолжительности последовательно идущих циклов зона обслуживания расширяется — рабочий обслуживает уже несколько машин (отжимной пресс, револьверный полуавтомат, механический — «платовский» — ткацкий станок, зуборезный полуавтомат и т. п.).

Далее следуют машины с принудительной связью их рабочего органа с предметом труда и автоматическим питанием материалами и автоматическим уводом готовых изделий — индивидуальны

Среди них следует различать циклические и рефлексные и программные автоматы.

VI. Циклические автоматы. Машина снабжена устройством для непрерывного автоматического питания материалами (магазины, засыпные аппараты, подводящие рольганги, батареи и т. д.). Повторение цикла операций не требует остановки и пуска машины. Зона обслуживания рабочего расширяется: один рабочий может обслуживать десятки машин (ткацкие автоматы, шурупонарезные станки, гвоздильные станки, револьверные автоматы и т. д.). Размеры ее зависят от продолжительности одного цикла и числа циклов, которое допускается емкостью питающего аппарата, а также временем регулирования и контроля работы каждой машины.

В этот класс войдут как машины с устройствами для автоматической остановки при нарушениях технологического режима, так и машины без таких устройств.

VII. Рефлексные и программные автоматы. Автоматы с технологией обратной связи. От машин предыдущего класса они отличаются способностью непрерывно сравнивать производимую работу с заданным образцом и преобразовывать при помощи электронных и других устройств отклонения от заданного хода производственного процесса и команды механизмам для ликвидации этих отклонений.

До сих пор рассматривались индивидуальные рабочие машины. Хотя эти машины являются простыми элементами машинного производства, они могут действовать и независимо от других рабочих машин.

В следующих классах представлены блоки машин.

VIII. Циклические автоматизированные блоки машин (агрегаты машин, автоматические линии). Машины, образующие автоматизированные блоки машин, также с принудительной связью рабочего органа с предметом труда и автоматическим питанием материалами и уводом продукта. Но от машин, отнесенных к V группе классификации, они отличаются тем, что принудительно связаны с другими машинами на предшествующей и последующей стадиях обработки специальными транспортными, регулирующими и другими устройствами. В системе управления блока отсутствует обратная связь. Зона обслуживания в огромной мере расширяется. Такие блоки имеются во многих отраслях промышленности (металлургии, химической, бумажной, полиграфической, пищевой и т. д.). Они успешно внедряются в машиностроение в виде автоматизированных станочных линий.

На еще более высокой ступени автоматизации находятся рефлексные автоматизированные блоки машин.

IX. Рефлексные автоматизированные блоки машин. При их посредстве осуществляется непрерывное производство с системой управления по принципу обратной связи.

Желательные значения физических и химических величин, характеризующих ход рабочего процесса и изготавливаемую продукцию, поддерживаются без вмешательства человека, при помощи электронных управляющих устройств. От предыдущего класса автоматизированных блоков машин рефлексные автоматизированные блоки отличаются способностью преобразовывать при помощи электронных устройств отклонения от заданного хода производственного процесса в команды механизмам для ликвидации этих отклонений. Развивается автоматическая система машин в направлении учета большего количества разносторонних условий производства, расчета их вероятности и соответствия регулирования рабочего процесса.

X. Самонастраивающиеся автоматические блоки машин. В блоках этого типа посредством электронных устройств режим целесообразно изменяется в направлении к оптимальному¹.

XI. Система блоков с управляющими машинами². В последний класс войдут системы автоматических блоков машин, охватывающие производство продуктов и их транспорт (магистральный и распределительный) потребителю.

XII. Автоматические производственно-транспортные комбинаты. Это комбинаты, продукция которых автоматически доставляется в производственное и личное потребление (электроэнергия, отопительный пар, питьевая вода, жидкое горючее по цепи: нефтепромысел — нефтепровод — нефтеперегонный завод — продуктопроводы — распределительная сеть). В эту группу войдут и комбинаты, в которых начальное и конечное звено производственно-транспортной цепи представляет собой производственные автоматические блоки, а промежуточное звено — транспорт.

Технический уровень блоков, составляющих такой комплекс с точки зрения саморегулирования системы отдельных участков

¹ «Самонастраивающиеся системы являются одним из средств выведения процессов на оптимальный режим. Разработка этих систем находится в зачаточном состоянии, но они отвечают современным тенденциям развития техники, и им несомненно принадлежит большое будущее» (В. А. Трапезников. Задачи технических наук в развитии автоматического управления. Сессия Академии наук СССР по научным проблемам автоматизации производства 15—20 октября 1956 г., М., 1957, стр. 41).

² «Будущую систему управления можно мыслить таким образом: весь комплекс будет состоять из ряда отдельных систем с местным автоматическим управлением, в основном базирующимся на рефлекторных устройствах с использованием принципов самонастройки на основных агрегатах. Информация об основных показателях работы местных систем будет поступать на центральный пункт, и здесь вычислительная «управляющая» машина будет определять оптимальный режим всего комплекса и давать местным системам задания об установлении главных показателей их работы. Эти задания будут реализовываться местными системами автоматического управления» (В. А. Трапезников. Задачи технических наук в развитии автоматического управления. Сессия Академии наук СССР по научным проблемам автоматизации производства, М., 1957, стр. 41).

и системы в целом, может быть ниже, чем в блоках машин, отнесенных к X—XI классам. Однако развитие таких систем должно рассматриваться, как прогрессивное явление.

В предлагаемой схеме орудия труда в виде машин, блоков машин и систем блоков классифицированы по признаку их автоматизма, или самоуправляемости, независимо от технологического назначения, строения рабочих органов и т. д. Возникает, однако, вопрос, что выступает в качестве объекта классификации и правомерно ли в одной классификации иметь единичные машины и блоки машин вплоть до автоматических комбинатов. Выше вопрос о единице счета уже рассматривался. Здесь отметим, что автоматические блоки машин, составные элементы которых конструктивно связаны и подчинены общему принудительному ритму работы, должны включаться в классификацию орудий труда по автоматизации на тех же основаниях, как автономно действующие машины. То обстоятельство, что многие из машин, составляющие блок, могут работать вне блока, не меняет дела: не считают же прядильное производство хлопчатобумажной фабрики или сталеплавильный цех металлургического завода отдельными предприятиями потому, что такого рода производства встречаются вне комбинатов. Равным образом не заносят в инвентарь отдельные части станка, например его моторы и измерительные приборы, только потому, что они могут работать и в иной комбинации. Гораздо важнее, что станок, от которого отняты моторы и измерительные приборы, перестает быть машиной. Блок машин, из которого удалены какие-то составные его элементы, тоже прекращает свое существование как дееспособная система.

Из классификации по признаку автоматизации заслуживает внимания при статистическом изучении автоматизации производства схема Джемса Брайта¹.

Брайт предлагает классификацию, точнее, лестницу в 17 ступеней, каждая из которых показывает уровень автоматизации.

1. Вручную без инструмента: упаковка, некоторые виды сборки, сортировка и т. п.

2. Вручную с неприводным инструментом: гаечным ключом, лопатой, киркой, кистью и т. д.

3. Работа с приводным инструментом: приводной дрелью, пневматическим отбойным молотком, электросварка «вручную».

4. Приводные машины с ручной подачей. Действие рабочего органа на предмет обработки направляется и контролируется оператором. Простые формы машин: токарные, сверлильные и др. станки без самохода.

5. Приводные машины с фиксированным однооперационным циклом. Автоматическое выполнение

определенной операции. Сверлильные станки с автоматической подачей сверла на заданную глубину и с автоматическим выводом сверла: ленточный транспортер, выносящий с заданной скоростью изделия из цеха на склад, закалочная печь непрерывного действия и т. д.

6. Приводные машины с фиксированным многооперационным циклом. Машина автоматически выполняет серию операций в заданной последовательности. При этом возможны машины, где: а) к обрабатываемому предмету, не меняющему места, последовательно подводятся различные орудия (токарные револьверные автоматы); б) к меняющим места различным орудиям подводится обрабатываемый предмет (машины «Индекс» для обработки набора дисков). Трансфер-машины представляют собой комбинацию машин этих двух типов.

7. Системы машин с дистанционным управлением. Управление группами машин пространственно отделено.

8. Машины, приводимые в действие при вводе в них обрабатываемого материала. В машинах с более низким уровнем механизации пуск требовал вмешательства человека, хотя бы в виде нажатия пусковой кнопки. В отличие от ранних трансфер-машин в последних выпусках каждый их элемент работает только при контакте с обрабатываемым изделием (линия обработки блока цилиндров на автомобильных заводах Форда).

9. Машины с измерением параметров процесса. Функция измерения дополняет цикл обработки или транспортировки (шлифовальный станок с встроенным прибором для автоматического измерения деталей в процессе обработки, монорельс с встроенными весами для автоматического взвешивания проходящих по нему материалов).

10. Машины с сигнализацией результатов измерений и предельных отклонений измеряемых величин от нормы. Специальные устройства в машинах сигнализируют о возникающих нарушениях, а на более высоком уровне автоматизации при предельных отклонениях от нормы выключают машину.

11. Машины с записью параметров процесса. Автоматическая запись сводится к регистрации продукции (в штуках, весе, объеме) или охватывает ряд характеристик процесса (давление, температура, скорость потока и т. д.) с подачей на пульт управления.

12. Машины, изменяющие скорость или направление потока в соответствии с получаемой информацией. В машинах предшествующих классов результаты измерения получались в виде сигнала или записи, регулирование же процесса оставалось за рабочим. На данном уровне механизации машина не корректирует свою работу по результа-

¹ J. Bright, Automation and Management, Boston, 1958.

там измерения, а только автоматически изменяет направление потока материалов при завершении цикла или изменяет скорость обработки при достижении определенного объема продукции (например, автоматические конвейерные системы с переадресованием изделий при сигнале о достигнутой производительности на отдельных рабочих местах).

13. Машины с автоматической сортировкой и отбраковкой нестандартных материалов до ввода их на обработку или изделий после обработки.

14. Машины с автоматическим выбором режима в зависимости от свойств поступающих на обработку материалов. Например, трансфер-машина в автомобильном заводе, различающая два типа передач и подбирающая соответственно типу передач комплекс операций обработки.

15. Машины с послеоперационным регулированием режима работы. Регулирование режима работы автоматически происходит после, а не в течение цикла операций, т. е. с лагом между нарушением режима и его исправлением.

16. Машины с регулированием режима во время выполнения операции. Регулирование режима работы таких машин и ликвидация возникающих нарушений совершается автоматически и непрерывно в процессе работы. Примером могут служить машины электрогенерирующей системы с их точным контролем выработанной энергии и поддержанием на заданном уровне напряжения, силы тока и т. д.; автоматические системы в некоторых химических процессах с регулированием давления, температуры, скорости потока и т. д.

17. Машины с реакцией на предвидимое изменение условий. Например, самоуправляемые ракеты.

Сопоставление классификаций Д. Брайта и автора

Обозначение классов	Номера классов в классификации	
	Автора	Д. Брайта
Вручную без инструмента	—	1
Ручной инструмент	I	2
Машины с ручным приводом	II	—
Приводной инструмент	III	3
Машины с принудительной связью рабочего органа с предметом труда	IV	4
Полуавтоматы и циклические автоматы	V, VI	—
Рефлексы и программные автоматы	VII	—
Системы машин с дистанционным управлением	—	7
Циклические автоматизированные блоки машин	VIII	8, 9, 10, 11,
Рефлексы автоматизированные блоки машин	IX	12
Машины с автоматической сортировкой и браковкой изделий	—	13
Самонастраивающиеся автоматические блоки машин	X, XI	14, 15, 16, 17
Автоматические производственно-транспортные комбинаты	XII	—

Приведенные классификации сравнимы, так как в обеих основания деления служит полнота автоматизации орудий труда, но они существенно различаются в развитии отдельных сторон автоматизации (см. стр. 32).

В классификации *орудий труда* неуместен класс «вручную без инструмента». Это в сущности формальное нарушение практического значения не имеет. Сравнимые классификации начинают различаться с V класса. В предложенной автором классификации полуавтоматы (V) отделяются от циклических автоматов (VI), у которых наряду с фиксированным циклом обработки питания материалами и вывод готового изделия автоматизированы. Д. Брайт, очевидно, не придает значения этой весьма важной стороне автоматизации и разграничивает полуавтоматы и циклические автоматы на машины с одно- и многооперационным циклом обработки.

Другое существенное различие классификаций в том, что в схеме автора имеются программные автоматы, которые отсутствуют в схеме Д. Брайта. Напротив, блоки машин представлены в схеме Д. Брайта со всеми оттенками автоматизации, значение которых отрицать не приходится. Вряд ли, однако, можно рассчитывать, что в статистике автоматизации производства удастся уловить все эти тонкости и оттенки. Более общие, но легче реализуемые схемы здесь достаточны.

Наряду с классификацией орудий труда по признаку последовательного обогащения их функциями, ранее выполнявшимися рабочими и инженерами, имеются классификации, предназначенные для решения конструктивных задач, в которых основанием деления служит кинематика и строение рабочего органа машин¹.

Из классификаций второго рода, на наш взгляд, значительна и интересна для статистики технического прогресса классификация технологического процесса производства изделий по типу взаимодействия между орудием и предметом обработки, и классификация технологических машин по типу взаимозависимости транспортных и технологических движений. Обе эти классификации предложены известным советским ученым и конструктором роторных линий Л. Н. Кошкиным². Автор классификаций полагает, что «основное содержание развития технологии производства изделий заключается в изменении взаимодействия (орудия и предмета труда.—Я. К.) от точечного на низшем этапе к линейному и затем к поверхностному и пространственному —

¹ См. И. И. Артоболевский, Механизмы, М., изд-во Академии наук СССР, 1947.

² Л. Н. Кошкин, Условия осуществления автоматической системы машин в производстве изделий. Автоматика и телемеханика, т. XII, 1951, № 3. Его же, Путь к подлинной автоматизации производства, «Известия» от 11 марта 1960 г.

на высших этапах ее развития». Отсюда любые технологические процессы производства объединяются им в четыре класса.

1. Точечное воздействие орудий на предмет обработки — точение, ткачество, шитье, вязание, окрашивание кистью и т. д., когда результат достигается действием лишь одной «точки», обходящей обрабатываемую поверхность острием резца, иглы, вязальной спицы. Л. Н. Кошкин относительно этого класса пишет, что все относимые к нему процессы отличаются малой производительностью, а инструмент требует жесткого крепления и сложной установки.

2. Линейное воздействие орудий труда на предмет обработки — точение и фрезерование фасонными резцами и фрезами, прокатывание и волочение, печатание и окрашивание валиками, измерение шаблонами. Относительно этого класса орудий отмечается, что рабочее движение орудия определяет не форма поверхности обработки, а ее геометрическая направляющая; само орудие перестает быть узкоспециальным и приобретает некоторую универсальность; возрастает производительность и стойкость инструмента и упрощается крепление и установка предметов обработки и самих орудий.

3. Поверхностное воздействие орудия труда на предмет обработки — все виды штамповки, литья, прессование пластмасс, контроль калибрами, печатание с матриц. В процессах этой группы «рабочее движение определяется осью предмета обработки. Оно поэтому независимо от формы предмета обработки и является прямолинейным, следовательно, всегда одинаковым и кинематически простейшим... Автоматические машины становятся широко универсальными. Предметы обработки в этих процессах не нуждаются ни в закреплении, ни в точной установке относительно орудия... Длина пути орудия определяется габаритным размером предмета — в направлении рабочего движения — поэтому для обработки той же поверхности она обычно в десятки тысяч раз меньше, чем для процессов первого класса. Поэтому и длительность операции в процессах третьего класса, как правило, в десятки тысяч раз меньше, чем в процессах первого класса, а производительность исчисляется не единицами, как для первого класса процессов, а сотнями в минуту»¹.

4. Объемное взаимодействие орудия и предмета труда — химическая, электрохимическая, термическая обработка (травление, окрашивание в ваннах, сушка). Описывая важнейшие свойства орудий этого класса, Л. Н. Кошкин пишет, что здесь «обработка может происходить при любом произвольном движении и положении предмета в рабочем пространстве. Необходимо лишь движение, чтобы поместить предмет в рабо-

чее пространство. Очевидно, в этих процессах исчезает всякая зависимость движения от формы предмета обработки. Значит, автоматические машины становятся абсолютно универсальными в отношении формы предмета обработки. Полностью отпадает необходимость в креплении и установке их в машине. Практически утрачивает смысл само понятие износа инструмента». Однако современная техника еще недостаточно развита для широкого распространения процессов четвертого класса, в частности, пока для этих процессов закрыто формообразование и только «направленное кристаллообразование может служить прообразом таких процессов». Тем не менее «четвертый класс процессов представляет собой... высшую стадию развития технологии, ее завтрашний день»¹.

За классификацией технологических процессов по типу взаимодействия орудия и предмета труда следует классификация машин по типу взаимодействия технологических и транспортных движений. Обосновывая необходимость второй классификации, Л. Н. Кошкин пишет, что технологические процессы третьего и четвертого классов не всегда обеспечивают такую высокую производительность, которая необходима для эффективного применения самих средств автоматизации междооперационных транспортных устройств, средств контроля, регулирования и управления. Взаимозависимость между перемещением изделия через рабочую зону машины и движением, требуемым для воздействия на изделие, может иметь четыре качественно различных вида, определяющих собой четыре качественно различных класса технологических машин, четыре последовательные стадии развития.

1. Последовательность транспортного и технологического движений². Обработка изделия прерывает его транспортировку, как, например, на прессах, молотах, сверлильных станках, токарных автоматах. Темп работы машин этого класса равен сумме транспортных и технологических движений, а производительность определяется общей длительностью операций.

2. Совпадение транспортного и технологического движений. Транспортное движение служит одновременно и технологическим движением, например в станках непрерывного фрезерования, в волочильных и прокатных станах. Коренное отличие этих машин от машин предыдущих классов Л. Н. Кошкин видит в том, что их производительность не зависит от времени обработки, а определяется скоростью транспортного движения изделия и расстоянием между изделиями. Транспортное движение непрерывно, но скорость его ограничена тем, что она является и технологической скоростью. «Это более совер-

¹ См. статью Л. Н. Кошкина, «Известия» от 11 марта 1960 г.

² Л. Н. Кошкин о первом классе машин пишет, что свойственный ему «вид отношения между транспортным и технологическим движением может быть назван прямым противоречием между ними».

¹ Л. Н. Кошкин. Путь к подлинной автоматизации производства, «Известия» от 11 марта 1960 г.

шенный класс машин, но и он, в общем случае, не обеспечивает одинаковой на всех операциях экономически необходимой производительности и поэтому не может служить основой для широкого осуществления комплексной автоматизации в производстве изделий»¹.

3. Ограниченная независимость транспортного и технологического движений. Эти движения отделены, как в первом классе машин, но происходят одновременно, как во втором классе. Машины этого класса представляют собой группу орудий на барабане (роторе), на цепном или конвейерном замкнутом транспортере и обработка изделия «осуществляется не во время прекращения транспортирования и не посредством самого транспортного движения, а самостоятельным рабочим движением орудий, происходящим во время транспортирования предметов обработки вместе с орудиями»². Основное свойство машин этого класса Л. Н. Кошкин видит в том, что они могут быть спроектированы на любую производительность независимо ни от длительности операций, ни от необходимых для них рабочих скоростей и что такого рода машины обеспечивают получение одинаковой на всех операциях производительности.

4. Независимость транспортного и технологического движений³. Не только транспортная скорость предметов обработки, но также плотность и поперечное сечение потока изделий не зависят от технологических факторов. В машинах этого класса обработка производится в процессе транспортирования массой; представители этого класса — термические и химические агрегаты и сушильные печи.

Классификации Л. Н. Кошкина как бы накладываются одна на другую, так как обе показывают, хотя под различным углом зрения, развитие технологии и машин от низших ступеней к высшим. Возможно поэтому автор отказался от двупозиционной разветвленной классификации по признакам взаимодействия орудий и предметов труда и соотношения транспортного и технологического движений.

Интересные схемы Л. Н. Кошкина могут быть использованы в статистических исследованиях для группировки технологических процессов и рабочих машин. Однако при статистическом изучении автоматизации распределение оборудования по этой схеме не должно быть единственным или главным. Во-первых,

¹ В статье Л. Н. Кошкина третий класс машин «характеризуется другим видом соотношения между транспортным и технологическим движениями, а именно — независимостью их друг от друга» (см. «Известия»).

² Л. Н. Кошкин, Условия осуществления автоматических систем в производстве изделий. Автоматика и телемеханика, т. XII, № 3, 1951.

³ Четвертый класс машин Л. Н. Кошкин обозначает, как «класс технологических машин, характеризуемых еще большей (по сравнению с машинами третьего класса. — Я. К.) степенью независимости транспортного движения предметов обработки от технологических воздействий на них» («Известия» от 11 марта 1960 г.).

технологические процессы и машины классифицируются в этих схемах не по признаку их автоматизации, а по условиям ее осуществления. Эти условия из класса в класс все более благоприятствуют автоматизации, что, однако, не исключает в низших классах полностью автоматизированных, а в высших — неавтоматизированных технологических процессов и машин. Так, в первом классе технологических процессов и машин имеется обширная группа полуавтоматов и даже автоматов, как, например, токарные, сверлильные, ткацкие, трикотажные, вплоть до станков с программным управлением. Напротив, в третьем и четвертом классах можно встретить машины неавтоматического периодического действия, с ручной загрузкой и выгрузкой обрабатываемых материалов. Во-вторых, в схеме не отражена основа современных автоматических систем — электронная. В-третьих, эта схема не может быть обращена в классификацию работников по механизации труда.

Можно, правда, внутри классов схемы Л. Н. Кошкина образовывать подклассы автономно действующих машин (а не блоков машин) по признаку автоматизации.

1. Точечное воздействие орудий труда на предмет труда: а) машины без принудительной связи рабочего органа с предметом труда, б) полуавтоматы, в) циклические автоматы, г) программные автоматы.

2. Линейное воздействие орудий труда на предмет обработки: а), б), в), г) и т. д.

Комбинация признаков строения рабочего органа машины и автоматизации утяжеляет схему. Однако примененная в статистических исследованиях она может показать в интересных и полезных для планирования группировках состав действующего и производимого оборудования.

Из последних классификаций можно назвать схему ступеней механизации, предложенную немецким исследователем П. Рибелем¹.

Схема ступеней механизации

1. Работа вручную без инструмента.
2. Работа вручную с инструментом.
3. Машины с ручным приводом и с ручным управлением.
4. Приводной инструмент.

Машины с механическим приводом

- 4а. С ручным управлением рабочим инструментом.
- б. С автоматизацией единичных функций управления («полуавтоматы»).
- в. С автоматизацией всех функций управления («полные автоматы»).
7. Автоматизированные интегрированные системы принудительного потока, трансфер-машины.

¹ P. Riebel, Industrielle Erzeugungsverfahren im Betriebswirtschaftlicher Sicht, Wiesbaden, 1963, s. 110.

Схема П. Рибеля не предлагает существенно нового в сравнении с изложенными выше классификациями. Более интересна предложенная П. Рибелем схема автоматизации химических процессов.

Назовем еще группировку машин по автоматизации, примененную в 1959 г. в обследовании 902 предприятий машиностроительной и электротехнической промышленности Франции, проведенном Центром социологических исследований этой страны. Группировка напечатана в опросном формуляре и опрашиваемое предприятие должно было ответить, располагает ли оно поименованными группами машин.

Вот эта группировка¹:

1. Машины с автоматической обработкой, но с загрузкой вручную; автоматическая обработка осуществляется посредством кулачкового механизма, копира, перфокарт, перфоленты, магнитной ленты, другими средствами.

2. Машины с автоматической загрузкой посредством бункера, магазинной ранжированной подачи, прутковой подачи.

Относительно автоматизированных машин запрашивалось, сколько машин расположено в потоке, сколько машин соединено в автоматические линии (трансфер-машины) прямолинейного и кругового расположения. Запрашивалось также, имеются ли на автоматизированном оборудовании приборы автоконтроля и автоуправления.

В обширных сводках материалов этого обследования дается распределение предприятий по наличию в них автоматизированного оборудования. Однако в этих сводках нельзя найти сведений о числе и мощности машин различной степени автоматизации.

Программа переписи промышленного оборудования СССР в апреле 1962 г. исключила возможность общепромышленной сводки всего оборудования с распределением его по автоматизации. Однако по ряду машин в ряде отраслей промышленности такое распределение было предусмотрено. Так, относительно каждой машины из числа металлорежущих станков, молотов и прессов, закалочных и нагревательных печей, установленных в машиностроительных предприятиях, спрашивалось: 1) оснащена ли машина средствами автоматизации загрузки и выгрузки заготовок; средствами механизации подъема, передвижения, съема; отсутствуют ли такие средства; 2) находится ли машина в автоматических линиях; комплексно-механизированных линиях; механизированно-поточных линиях; не в линиях; 3) специальная и специализированная ли машина или универсальная.

Комбинируя эти характеристики и признаки, можно распределить металлообрабатывающее оборудование по классам авто-

матизации, а также дать представление о некоторых сторонах организации производства. Ответ на вопрос об автоматизации загрузки и выгрузки машины позволяет отделить полуавтоматы от автоматов.

Исходя из ответа о месте станка в ряду других машин автоматы можно разграничить на индивидуальные автоматические станки и станки в автоматических линиях. Составители формуляра на металлообрабатывающее оборудование включили вопрос о мощности электродвигателя каждой машины, и таким образом групповые итоги могли быть даны не только в штуках, но также в единицах энергетической мощности.

В формулярах переписи 1962 г. частные характеристики автоматизации встречаются и для некоторых других видов оборудования. Приходится, однако, сожалеть, что такая редко повторяющаяся и дорогая операция, как всесоюзная перепись оборудования, не дала полного освещения вопроса автоматизации.

3. Классификация занятий по механизации труда

✓ При статистическом изучении механизации труда единицей наблюдения является работник, поэтому необходимо установить тип орудия труда, каким он воздействует на предмет труда: ручной ли это инструмент, машины без принудительной связи рабочего органа с предметом труда, машина с наличием такой связи, но без автоматического питания материалами. Выяснение этого дает возможность распределить всех работающих в группы, различающиеся по признаку механизации труда.

Сравнительно легко можно отделить обширную группу работающих при помощи ручного инструмента и простейших приспособлений. Она представляет для народнохозяйственного планирования особый интерес, так как механизация труда рабочих этой группы обычно весьма эффективна и дает ощутимый прирост производительности труда, во-первых, потому что при первичной механизации может быть сразу пройдена огромная дистанция от отсталой до самой передовой техники, во-вторых, потому что устранение островков и вкраплений ручного труда в производстве, осуществляемое в основном машинным способом, значительно повышает эффективность всей системы.

Группа ручного труда очень разнородна. В ней представлено все разнообразие конкретного труда эпохи ремесла и мануфактуры. Эти рудиментарные формы техники сохранились отнюдь не в единичных случаях и в маленьких количествах. Наряду с точечными вкраплениями имеются огромные массивы ручного труда в большинстве отраслей материального производства. В одних случаях они рассасываются медленнее, чем это желательно, из-за ограниченности ресурсов для более быстрой механизации. Для примера можно назвать лесозаготовительную про-

¹ P. Naville, L'automation et le travail humain. Rapport d'Enquete (France 1957—1959), Paris, 1961, p. 40—41.

мышленность и такие важные в любом производстве функции, как погрузка, разгрузка, внутрицеховой транспорт. В других случаях области применения ручного труда не уменьшаются, а разрастаются, так как определенный комплекс операций или фаза производства медленно поддаются автоматизации, объем же производства непрерывно увеличивается. Здесь убедительны примеры процесса сборки в машиностроении, отчасти навалки угля в шахтах. Механизация труда в этих случаях решается главным образом коренной ломкой — вплоть до полной смены — привычного технологического процесса или даже замены производства старых изделий новыми с аналогичными потребительскими свойствами. Так, неподдающаяся механизации кирпичная кладка заменяется литым бетоном или монтажом крупноразмерных стеновых элементов и панелей; усиливаются попытки коренным образом изменить установившиеся в течение веков способы добычи и транспортировки угля глубокого залегания путем его размыва (гидравлический способ) и перекачки пульпы по трубопроводам. Особенно показательны те преобразования, которые испытала промышленность электроники за свой короткий путь развития. Техническое своеобразие ключевой отрасли высших форм автоматизации состояло в том, что даже в стадии массового производства в изготовлении электронной аппаратуры доля ручного немеханизированного труда составляла 30—40%. Устоявшаяся технологическая схема препятствовала механизации размещения, соединения, пайки в сети проводов и ламп, конденсаторов, сопротивлений и других элементов электронной аппаратуры.

Путь к автоматизации электронной отрасли открыла коренная ломка сложнейшей технологии. Первым шагом было введение так называемых печатных схем: пластин из пластмассы или другого непроводящего материала, на которые путем печатания нанесены металлические проводящие линии с пробивкой отверстий для вставления деталей. Таким образом, были устранены трудоемкие ручные операции размещения и соединения проводов. За этим последовало изобретение и применение машин-автоматов, впрессовывающих в печатные пластины электрические детали, в свою очередь реконструированные в соответствии с требованиями автоматической сборки, а также применение способа погружения в расплавленный припой. Наконец, имевшая громадные последствия для всей техники замена газонаполненных и вакуумных электронных ламп полупроводниками.

Подлинную революцию вносит в состав рабочей силы доступная полной автоматизации химическая промышленность, особенно органического синтеза, продукция которой (каучук, синтетический шелк, гербициды и т. д.) заменяет традиционные изделия, производство которых плохо поддается автоматизации.

Однако разнородность группы рабочих ручного труда определяется не только тем, что в ней представлены почти все про-

фессии и специальности ремесла и мануфактуры. Наряду с рутинными профессиями многовековой давности эта группа включает новые, ранее неизвестные профессии и специальности ручного труда, производные от передовой машинной техники. В эпоху промышленной революции первый двигатель вызвал к жизни не только машиниста паровой машины, но и кочегара паровоза. Электрический двигатель создал технические предпосылки для замены ручного труда машинным в самых разнообразных областях производства и личных услуг, но он же породил такую массовую профессию ручного труда, как электромонтер. Вместе с тем всеохватывающая механизация производства, транспорта, бытового обслуживания, домашнего хозяйства, способов развлечения и отдыха непрерывно увеличивает миллионную армию ремонтных рабочих, преобладающая часть которых подходит к категории рабочих ручного труда (например, ремонтные слесари, электромонтеры, радиомонтеры).

Таким образом, в группе ручного труда имеются профессии и специальности, соответствующие определенным производственным операциям, еще не устраненным новой техникой из-за их неподатливости механизации или ограниченности средств механизации, и профессии и специальности, соответствующие определенным производственным операциям. Этим, вероятно, следует объяснить сбивчивость некоторых схем, проявляющуюся в том, что в классификации по признаку механизации труда включены классы, образованные по признаку технологической функции. Так, в ЦСУ для разработки материалов обследования профессионального состава рабочих принята следующая группировка¹:

I. Рабочие, выполняющие работу при помощи автоматов и автоматизированных агрегатов, автоматизированных аппаратов и установок.

II. Рабочие, выполняющие работу при помощи машин, станков, механизмов, аппаратов, а также при помощи механизированных приспособлений, инструментов, приборов, агрегатов, установок, приводимых в действие электрическими, пневматическими, механическими, гидравлическими и другими приводами (станочники, машинисты, аппаратчики, рабочие с механизированным инструментом и т. д.).

III. Рабочие, обслуживающие механизмы, аппараты и т. п., но выполняющие свою работу вручную (загрузчики сырьем и выгрузчики вручную механизмов и аппаратов, съемщицы, грузчики на конвейерах и транспортерах и т. д.).

IV. Рабочие ручного труда, выполняющие работу без применения каких-либо машин, механизмов или механизированных приспособлений и не связанные с обслуживанием машин и механизмов (каменщики, землекопы, плотники, кочегар с ручной за-

¹ П. Лабок, Об учете профессионального состава рабочих на 1 августа 1962 г., «Вестник статистики» № 6 за 1962 г.

пружкой топлива, грузчик без использования механических устройств и т. д.).

V. Рабочие, занятые ремонтом оборудования (слесари-ремонтники, электромонтеры-ремонтники и др.).

Эта классификация недостаточно последовательна. Ремонт — это не форма механизации, а технологическая функция, которая может осуществляться и механизированным способом (или в какой-то части заменяться производством новых машин), но выполняется преимущественно при помощи инструментов и простых приспособлений. Вместе с тем ремонтными слесарями и электромонтерами далеко не исчерпываются занятия на ремонте: достаточно назвать сварщиков электрической и автогенной сварки, которые включены во II группу, каменщиков (ремонт футеровки котлов, плавильных, обжиговых и закалочных печей), включенных в V группу.

Если особенности занятия ремонтного слесаря не позволяют отнести его ни к механизированному, ни к ручному труду и в связи с этим создается для него особая группа, то, последовательности ради, надо сюда же включить и слесарей-сборщиков, монтажников, всех электромонтеров, а не только ремонтных. Между тем слесарь-сборщик рассматривается авторами этой классификации как рабочий ручного труда, электрослесарь и электромонтер, если они выполняют монтажные работы, относятся к классу ручного труда, если же заняты на ремонте, то к ремонтным слесарям. Очевидно, придерживаясь главного признака деления, ремонтных слесарей следует относить к группе ручного труда. Другое дело, что в этой группе уместно в виде подгруппы выделить ремонтные занятия.

В приведенной классификации вызывает сомнение также III группа: рабочие, обслуживающие механизмы, аппараты, но выполняющие свою работу вручную. В приведенной выше схеме ее обозначают «Рабочие, обслуживающие механизмы, аппараты, но выполняющие свою работу вручную». Это как бы переходная форма от труда ручного к механизированному: еще не на машинах, но уже при машинах. К ним относятся такелажники, зацепщики у кранов, стропальщики, грузчики при конвейерах и транспортерах, загрузчики печей и аппаратов, подсобные рабочие (не имеющие профессии), занятые при машинах и механизмах, и т. д.

Почти все перечисленные категории рабочих типичны для ручного, притом тяжелого физического труда на транспортно-погрузочных операциях. Транспортер — машина сравнительно недалекого прошлого. Но и грузовой автомобиль не древнее. И чем в отношении механизации труда отличается грузчик, сбрасывающий груз на транспортер, которого причисляют к рабочим вручную *при* механизмах, от грузчика автомобиля и вагона, которого относят к рабочим вручную *не при* механизмах? Как будто вагон и автомобиль — не механизмы! То же можно сказать и об откат-

чиках, откосчиках, подносчиках, подсобных рабочих (не имеющих профессии), занятых при машинах. Непоследовательность и произвольность принятого деления видна хотя бы из того, что кочегары котлов, паровых экскаваторов, т. е. рабочие, относительно которых нельзя сомневаться, что они заняты при машинах, причислены к группе ручного труда.

При механизации производства количество рабочих вручную не уменьшается на то число, которое замещено машиной непосредственно на участке механизации. Транспортер заменил десятки доставщиков и откатчиков, но вместе с ним в шахту пришел переносчик конвейера, ремонтный слесарь, электромонтер; кроме того, на изготовлении транспортера и электромотора к нему были заняты рабочие машиностроительных заводов, рабочие металлургической промышленности, где произведен для них металл. Такие сопряженные затраты труда — неизбежная сторона механизации и автоматизации и незачем ее вуалировать искусственными статистическими группировками.

В 1962 г. около 56% рабочих промышленности выполняли производственные операции при помощи ручного инструмента и простейших приспособлений. Очевидно, что эта опрощенная армия рабочих ручного труда должна быть дифференцирована в экономически выразительные подгруппы. Важнейшая экономическая задача статистического изучения механизации производства — выяснение возможностей и направления механизации. Решить ее нельзя, не зная уровня механизации отдельных отраслей производства и отдельных функций, таких, как ремонт, транспортно-погрузочные работы, контроль качества продукции, отдельные виды обработки и т. д. Но для этого надо разграничить рабочих ручного труда на подгруппы, различающиеся между собой в отношении возможностей механизации, а также тяжести труда.

В группе ручного труда представляется экономически оправданным образовать следующие подгруппы и деления:

Первая группа. Занятия рабочих ручного труда.

1. На производственных операциях, непосредственно поддающихся механизации: а) рабочие тяжелого физического неквалифицированного труда (например, землекоп, забойщик, вальщик леса, навалыщик, каталь, грузчик, таскальщик, откосчик); б) рабочие тяжелого физического квалифицированного труда (кузнец, формовщик, стирщик валенок, плотник); в) рабочие легкого и средней тяжести физического труда (маляр, месильщик, наборщик, лудильщик).

2. На производственных операциях, непосредственно плохо поддающихся механизации: а—б) рабочие тяжелого физического труда (например, крепильщик, слесарь-отопленец); в) рабочие легкого и средней тяжести физического труда (слесарь ремонтный, электромонтер).

Не представляет труда отделить работающих при помощи приводного инструмента и на машинах без принудительной связи

рабочего органа с предметом труда. Напротив, не всегда легко отделить работающих при помощи ручного инструмента от работающих на полуавтоматах и автоматах. Неясно, например, как поступить со съемщицей паковок с прядильного ватера, резницей вручную глиняной массы у ленточного кирпичного пресса или с такой выдающейся фигурой современной промышленности, как наладчик станков и агрегатов — кто они: рабочие ручного или механизированного труда?

✓ В группу механизированного труда следует включать тех рабочих, которые управляют машинами. По определению В. А. Трапезникова, «как ручное, так и автоматическое управление — это выбор желательного хода процесса, контроль хода процесса и воздействие на систему, обеспечивающее желательный ход»¹.

Чем беднее машина функциями, тем больше их у обслуживающего ее рабочего. Кроме управления в указанном выше понимании этого слова, обслуживание машины может выражаться в подаче и уходе обрабатываемых материалов, смазке и других видах ухода, ремонте, а также в выполнении вручную чисто рабочих операций над обрабатываемым материалом, восполняющих недостающие машине функции.

✓ Если занятие рабочего представляет собой специализацию в одной или нескольких из перечисленных функций, выполняемых вручную, и если при этом они не совмещаются с функцией управления, то такое занятие относится к ручному труду. Напротив, если выполняемые вручную операции по обработке или транспортировке материалов к машине совмещаются хотя бы с частью функций управления машиной или блоком машин, то такое занятие следует считать механизированным. Рабочих этих занятий надо причислять к той категории механизированного труда, к какой причисляются рабочие-операторы на том же оборудовании. Поэтому наладчики, подналадчики, регулировщики, настройщики должны быть отнесены к рабочим механизированного труда, так как в их функции входит ликвидация существенных отклонений от заданного хода процесса (наладка), ликвидация нарушений точности изготавливаемых деталей, незначительных отклонений от нормы в работе автоматов, смена инструментов (подналадка), переналадка автомата на изготовление другого изделия (настройка). ✓ Сюда же следует включить такие занятия, как занятия прядильного и ткацкого подмастерьев, которые наряду с мелким ремонтом наблюдают за работой прядильных машин и ткацких станков и устраняют нарушения в их работе. Ремонтный слесарь должен быть отнесен к рабочим ручного труда, так как машина, которую он ремонтирует, является для

него предметом труда, а не орудием труда, работает же он, как правило, монтажным и пригоночным инструментом, хотя иногда пользуется и машинами (рассверливание, сварка и другие операции).

Поэтому неубедительны предложения относить ремонтных слесарей к рабочим механизированного труда на том основании, что они восстанавливают дееспособность машин и как профессии появляются вместе с машинами¹. Когда рабочих классифицируют по механизации их труда, то исходят из того, как они работают, а не что они изготавливают. Против отнесения ремонтных слесарей к рабочим механизированного труда не только формально-логические, но и практические соображения. Непосредственно ремонт машин плохо поддается механизации. Тем не менее возможности уменьшения затрат труда на ремонт огромны: это увеличение надежности машин, стандартизация деталей, многократно упрощающая ремонт, и, наконец, сокращение нормативного числа капитальных ремонтов с целью замены устаревших машин новыми. Поэтому нет никаких оснований успокоительно представлять в статистике огромную и все разрастающуюся армию ремонтных рабочих как рабочих механизированного труда. Напротив, все основания рассматривать их как рабочих вручную, что выражает характер их работы и что постоянно будет напоминать о необходимости прямой и косвенной механизации труда этой важной и многочисленной категории занятий.

К рабочим ручного труда надо отнести: съемщиц паковок с прядильных ватеров, так как функция съемщицы исчерпывается съемом паковок; резниц кирпича у формовочного ленточного пресса, так как их функции исчерпываются операцией резки; грузчиков у транспортера, так как они имеют только то отношение к транспортеру, что сбрасывают на него груз; загрузчиков сырьем гофмановской печи и т. д.

При практическом применении любой экономической классификации неизбежны затруднения. Они могут обнаружиться при отнесении конкретных профессий к самым дробным частям классификации. Однако при отчетливости разграничительных признаков и большом числе классифицируемых занятий некоторое их количество с промежуточными значениями не повлияет на однородность обширной группы рабочих ручного труда.

Вторая группа классификации орудий труда по автоматизации — *приводной инструмент* — легко переводится в само-

✓ ¹ «Механизированным, по нашему мнению, следует считать труд всех рабочих, обеспечивающих эксплуатацию машин. Исходя из этого признака, к рабочим механизированного труда должны быть отнесены как рабочие, управляющие машиной и наблюдающие за ее исправностью, так и рабочие, обеспечивающие бесперебойную ее эксплуатацию своевременной подачей сырья...»

Если же руководствоваться рекомендациями Я. Б. Кваши, уровень механизации будет преуменьшен» (С. Шарпова, Об учете механизации труда в строительстве, «Вестник статистики» № 11 за 1961 г.).

✓ ¹ В. А. Трапезников, Задачи технических наук в развитии автоматического управления и технических средств автоматизации. Сессия АН СССР по научным проблемам автоматизации производства 15—20 октября 1956 г., М., 1957, стр. 39.

стоятельную группу классификации по механизации труда. Эта форма начальной механизации труда получила широкое распространение не только в добывающей промышленности (отбойники на отбойных молотках), лесной промышленности (электропилишки, сучкорезы), но также в обрабатывающей промышленности (рабочие на клепке пневматическими молотками, пульверизации защитных покрытий), в дорожном и жилищном строительстве.

Хотя в ряде отраслей, например каменноугольной, приводной инструмент, вытеснивший простейший ручной инструмент, замещается более эффективными механизмами, в других отраслях, например лесоразрабатывающей, он занимает видное место, так как число рабочих, работающих при помощи приводного инструмента, измеряется многими тысячами. Поэтому нецелесообразно данную группу рабочих растворять в других разделах классификации.

Целесообразность выделения рабочих, обслуживающих машины без *принудительной связи рабочего органа с предметом труда*¹, в самостоятельную III группу в классификации по механизации труда также не подлежит сомнению. Машины без принудительной связи рабочего органа с предметом труда *типичны* для швейного и обувного производства и встречаются в других отраслях промышленности, в частности в деревообрабатывающей (станки без самоходов) и металлообрабатывающей (свободная ковка на молотах). Эти машины находятся на самой низкой ступени автоматизации действия: они работают тогда, когда работают обслуживающие их рабочие, и таким образом один рабочий может обслужить не больше одной машины. Отсюда и многочисленность группы рабочих, обслуживающих машины без принудительной связи рабочего органа с предметом труда².

Следующая IV группа классификации по механизации труда должна в соответствии с классификацией орудий труда по автоматизации включать рабочих у машин с *принудительной связью рабочего органа с предметом труда, но без автоматического питания материалами и автоматического увода произведенных изделий*. За такого рода машинами закрепилось название «полуавтоматы». Это сотни тысяч металлорежущих стан-

ков, штамповочных молотов и прессов в машиностроительной индустрии, сотни тысяч так называемых механических — «платовских» — ткацких станков, тысячи станков в деревообрабатывающей отрасли и т. д. При односменной работе группа рабочих, обслуживающих эти машины, меньше числа машин.

К V группе относим рабочих, обслуживающих машины с *принудительной связью рабочего органа с предметом труда и автоматическим питанием материалами и уводом готового продукта*. Эти машины обычно называют автоматами, хотя автоматизм действия многих из них далеко не полон и ряд функций текущего контроля и регулировки несет обслуживающий рабочий. Диапазон различий в полноте автоматизма машин данной группы и, следовательно, в функциях рабочих, их обслуживающих, весьма велик. Здесь представлены такие машины, как автоматические ткацкие станки, вальцы и дробилки, автоматизм которых основан на простейших механических связях, гвоздильные станки, папирсонабивные автоматы, сложные металлорежущие автоматы с «пронгиванием записи», с моделирующими и другими электронными регулирующими устройствами и т. д. Существенные различия в принципах действия рабочих органов этих машин определяют значительные различия в профессионально-квалификационном составе персонала, их обслуживающего. Это подсказывает образование соответствующих подгрупп в группе рабочих, обслуживающих индивидуальные машины-автоматы. Однако такая задача неуместна да и не разрешима в массовом статистическом обследовании механизации труда.

Наряду с рабочими, которые наблюдают за работой автоматов и устраняют возникающие нарушения и отклонения от заданного режима, в V группу должны быть включены наладчики, настройщики и установщики на автоматах. Зона обслуживания в этой группе велика — от нескольких машин до нескольких десятков машин.

На следующей — самой высокой — ступени располагается группа рабочих у *автоматизированных блоков машин*. Такие блоки машин, как *рефлексные системы*, действующие по принципу замкнутой цепи, с автоматической регулировкой при помощи электронных устройств желательных значений физических и химических величин, характеризующих рабочий процесс и изготовляемую продукцию, пока немногочисленны.

Ближе других к этому типу автоматизированных блоков современные нефтеперерабатывающие и химические заводы, где производство благодаря тому, что исходное сырье и конечный продукт представляют собою жидкости или газы, может быть сведено к непрерывному, поточному производству. К этому же типу близко производство и распределение электрической энергии на ряде крупнейших гидроэлектростанций и тепловых станций.

Автоматизированные блоки машин как *циклические системы* встречаются во многих отраслях промышленности: в ряде отрас-

¹ См. III группу классификации орудий труда по автоматизму действия.

² В промышленности и в сельском хозяйстве еще встречаются машины с ручным и ножным приводом. Некоторые из них, например плоскостаночная машина с ручным приводом, триер с ручным приводом, обслуживаются двумя рабочими, из которых один — вертельщик махового колеса — выполняет роль двигателя. Другие, например ножная швейная машина, печатная машина типа «американка», ручные штамповочные прессы, пресс-ножницы, обслуживаются одним рабочим. Рабочих с функциями двигателя — вертельщиков, крутильщиков и т. п. — можно отнести к первой подгруппе рабочих ручного труда, а других рабочих у машин с ручным приводом рассматривать так же, как рабочих у машин без принудительной связи рабочего органа с предметом труда.

лей химической промышленности, в некоторых отраслях пищевой индустрии, например, на хлебозаводах, фабриках мороженого, в производстве минеральных вод. Такие системы характерны для металлургии, в частности проката стали; к ним же относятся циклопические бумагоделательные агрегаты, представляющие собой комплексы разнородно синхронно действующих машин; гигантские газетные и книжно-журнальные ротации полиграфической отрасли. К этому же типу циклических автоматизированных блоков машин можно причислить автоматические поточные линии, состоящие из десятков металлорежущих станков, регулируемых системой механических и электрических устройств: линии по обработке блоков моторов, поршней, подшипников и т. д.

Среди рабочих, обслуживающих такие линии, следует различать три категории: рабочие, непосредственно наблюдающие за работой автоматических линий и устраняющие в случае необходимости отклонения от заданного режима; рабочие, управляющие на расстоянии, с дистанционных приборов; наладчики, па-стройщики, установщики. Рабочие, выполняющие работы косвенного обслуживания, как, например, уборщики помещений, где установлены агрегаты, в эту группу не включены.

Таким образом, для статистического изучения механизации труда рабочих предлагается следующая классификация.

✓ Классификация занятий рабочих по механизации труда

I. Рабочие ручного труда, работающие при помощи ручного инструмента и простейших приспособлений;

1) на производственных операциях, поддающихся непосредственно механизации: а) рабочие тяжелого неквалифицированного труда, б) рабочие тяжелого квалифицированного труда, в) рабочие легкого и средней тяжести труда;

2) на производственных операциях, непосредственно плохо поддающихся механизации: а) рабочие тяжелого неквалифицированного труда, б) рабочие тяжелого квалифицированного труда, в) рабочие легкого и средней тяжести труда.

II. Рабочие, работающие приводным инструментом.

III. Рабочие у машин без принудительной связи рабочего органа с предметом труда.

IV. Рабочие у машин с принудительной связью рабочего органа с предметом труда, но без автоматического питания материалами и увода продукта: а) работающие непосредственно у машин, б) наладчики и установщики.

V. Рабочие у машин с принудительной связью рабочего органа с предметом труда и с автоматическим питанием и уводом продукта: а) работающие непосредственно у машин, б) наладчики и установщики.

VI. Рабочие у автоматизированных блоков машин: а) рабочие у приборов дистанционного управления, б) рабочие непосредственно у блока машин, в) наладчики и установщики.

На основе вторичной группировки данных обследования профессионального состава промышленности в августе 1962 г. нами произведено распределение рабочих по механизации труда. Номенклатура занятий, примененная в этом обследовании, предназначена для сводки занятий в рассмотренной выше схеме ЦСУ. Это не позволило при вторичной группировке распределить занятия по всем делениям предложенной нами классификации и, кроме того, сообщило результатам вторичной группировки дополнительную условность, которая, впрочем, не так велика, чтобы исказить картину механизации труда в промышленности. Ниже приводятся результаты этой группировки.

Механизация труда в промышленности СССР в 1962 г. (в процентах)

<i>Ручной труд</i>	
а) Непосредственно плохо поддающийся механизации	16,8
1. Сборочно-монтажные занятия	6,4
2. Ремонтные занятия	10,4
3. Прочие занятия	0,0
б) Поддающийся непосредственно механизации	38,6
4. Тяжелый неквалифицированный	15,5
5. Тяжелый квалифицированный	5,4
6. Прочие занятия	17,7

<i>Механизированный труд¹</i>	
а) Посредством приводного инструмента	2,6
б) Посредством машин	42,0
7. Без принудительной связи рабочего органа с предметом труда (неавтоматы)	7,2
8. С принудительной связью рабочего органа с предметом труда (полуавтоматы и автоматы)	34,8

¹ К группе механизированного труда отнесены рабочие, управляющие машинами. Под управлением машиной понимается выбор желательного хода процесса, контроль хода процесса и воздействие на систему, обеспечивающее желательный ход* (акад. В. А. Трапезников). Отсюда рабочий, обслуживающий машины, каковы бы ни были его функции (подача материала, смазка, чистка, ремонт и т. д.), если только среди них нет функции управления, рассматривается как рабочий ручного труда.

4. Группировка рабочих по технологической функции занятия

Следующий шаг в статистическом изучении механизации труда — локализация массивов ручного и механизированного труда: отраслей и участков, где они находятся, и мест их наибольшего сосредоточения. Для этого надо прежде всего найти укрупненные технологические стадии, общие для производства любых продуктов, и рассмотреть механизацию труда на этих стадиях. Затем, последовательно увеличивая масштаб исследования,

можно определить механизацию труда на конкретных переделах в изготовлении конкретных продуктов.

Для промышленности и строительства можно предложить следующие деления, соответствующие «сквозным» технологическим стадиям.

1. Трансформация и преобразование энергии.
2. Земляные работы (зарубка, отбойка, экскавация и т. п.) и валка леса.
3. Обработка и сортировка.
4. Сборка и монтаж.
5. Погрузка, транспортировка и складирование.
6. Контроль (браковка).
7. Упаковка.
8. Наладка и настройка.
9. Ремонт и уход.
10. Уборка и пр.

Нельзя утверждать, что границы между этими группами так же резко очерчены и устойчивы, как во времена, когда развивалось обособление производственных операций и разделение труда внутри мастерской.

С интегрированием производственного процесса, с агрегированием машин, когда агрегаты и автоматические линии выполняют обширные комплексы разнородных операций, разграничительные линии расплываются, а то и совсем исчезают. Это особенно заметно на стыках операций добычи, обработки, транспорта и контроля.

Прогресс техники в промышленном производстве проявляется, в частности, в том, что внутризаводские транспортные пути укорачиваются, погрузочно-разгрузочные работы сокращаются, а то и совсем устраняются как обособленные операции. При зарубке угольного пласта врубовой машиной и отбойке его отбойными молотками уголь погружается на транспортеры навалками. Здесь нетрудно распределить рабочих в группы добычи и транспорта. С появлением в лаге комбайна навалка угля на транспортер сохраняется, но ее так же, как операции зарубки и отбойки, выполняет машинист комбайна. Также обстоит дело и с контролем размера, прочности и иных физических и химических свойств изделий; контроль может осуществляться специальным рабочим или же он может быть одной из функций рабочей машины. Теперь почти во всех отраслях промышленности можно найти множество примеров такого объединения операции добычи и обработки с операциями транспортно-погрузочными и контроля.

Если не придерживаться формальных малопродуктивных количественных признаков, то рабочих добыче-погрузочных агрегатов, какими являются угольные комбайны, следует относить к добычной группе, а не распределять их между этой и транспортной группами. К группе обработки надо отнести и рабочих

автоматических станочных линий, хотя они выполняют также операции транспорта и контроля.

Как, однако, ни сильна тенденция к слиянию сложившихся функционально-технологических групп в соответствии с интеграцией производственных процессов, все же они еще чрезвычайно многочисленны. В масштабе промышленности и строительства каждая из них включает от нескольких сот тысяч до нескольких миллионов рабочих и содержит всю гамму переходов от ручного труда к автоматизированному. Посредством таблицы, в которой функционально-технологическая группировка комбинируется с классификацией занятий по признаку механизации труда, можно обнаружить, сколько людей занято на этих переходах в каждой из функциональных групп. Такая таблица ответит на вопрос, сколько людей занято на погрузке и транспортировке вручную и сколько на механизированных транспортно-погрузочных операциях; сколько людей на ручных операциях, прямо поддающихся механизации и непосредственно ей не поддающихся; на операциях механической обработки, частично механизированных, полуавтоматизированных и автоматизированных операциях обработки; сколько людей на контроле вручную и на механизированном и т. д.

Получение таких данных вполне осуществимо путем единовременного выборочного учета. Они облегчили бы выбор направления и очередности механизации и тем самым принесли пользу народнохозяйственному текущему и перспективному планированию.

Рассмотрение механизации труда в отдельных отраслях промышленности — следующая ступень в изучении проблемы. Нет необходимости в этой связи пересматривать классификацию отраслей промышленности или других отраслей материального производства. Для этой цели не так важны сводные подразделения классификации, как ее промежуточные группы и собственно отрасли.

Для того чтобы результаты статистического исследования механизации труда имели оперативное значение, они должны быть конкретными. Конкретизация достигается тем, что в каждой отрасли механизация труда исследуется в сводных функционально-технологических группах, схема которых дана выше: добыча ископаемых и земляные работы, механическая обработка, транспортирование и погрузка и т. д.

Функционально-технологические группы являются как бы «сквозными», общими для всех отраслей промышленного производства, и поэтому возможно сопоставить механизацию труда в функционально сходных переделах различных отраслей промышленности, например, сравнить механизацию труда на добыче и транспортно-погрузочных работах в кирпичной, металлургической, металлургической и других отраслях промышленности. По-иному обстоит с исследованием механизации труда на от-

дельных звеньях производственного процесса в отрасли: на всех переходах (переделах) технологического процесса от поступления исходного сырья до выхода готовой продукции за ворота предприятия. Здесь, разумеется, невыполнима единая, общая для всех отраслей классификация производственных процессов, образующих вместе технологию производства. В каждой отрасли свой специфический технологический процесс, в изготовлении каждого продукта имеются свои неповторимые особенности. Даже в такой, казалось, простой отрасли, как каменноугольная, имеются четыре принципиально различные схемы технологического процесса: шахтный способ, способ открытых разработок, гидравлический и газификационный. Поэтому обстоятельное статистическое изучение механизации труда отдельных отраслей промышленности требует разработки для каждой из них по крайней мере одного перечня переделов, а для ряда отраслей промышленности необходимы несколько перечней.

II

ИЗМЕРЕНИЕ МЕХАНИЗАЦИИ ТРУДА И АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

1. Сводный показатель механизации труда

Сводный показатель механизации труда есть отношение числа *рабочих механизированного труда* ко всей численности рабочих, если речь идет о механизации труда рабочих, или числа *работников механизированного труда* ко всей численности работающих, если исчисляется показатель механизации труда всех работающих. Чтобы следить за направлением механизации труда, надо иметь ряд частных показателей механизации труда: показатель *возможной* механизации труда, выводимый из отношения числа рабочих ручного труда на работах, непосредственно поддающихся механизации, к общему числу всех рабочих; показатель механизации занятий тяжелого физического труда — из отношения числа *рабочих, занятых на работах тяжелого труда вручную*, к общему числу рабочих и т. д.

Статистические данные о механизации труда сводимы на любом уровне и в любом разрезе производства: данные о механизации труда в обузной промышленности можно складывать с данными о механизации труда в металлургии лишь бы было единое толкование механизированного и немеханизированного труда в промышленности и сельском хозяйстве, в строительстве и на транспорте и т. д., в разных отраслях и разных цехах одной и той же отрасли.

Точно так же нет никаких препятствий к сравнению экономических районов по механизации труда. Сравнивать сводные показатели механизации труда экономических районов можно по однородному составу отраслей. Однако, какой бы ни был состав отраслей района, самый уровень механизации труда исчисляется путем отношения числа рабочих механизированного или ручного труда ко всей численности рабочих.

Какую бы операцию ни производил вручную рабочий, будет ли это погрузка руды или зерна, выравнивание строительной

площадки лопатой или окучивание хлопчатника кетменем, шабровка плоскости шабером или сборка машины — мы вправе сказать, что это рабочие ручного труда и что их труд подлежит механизации. Различные виды конкретного труда не препятствуют объединению их носителей в группы по признаку механизации труда. Именно поэтому рассмотрение методологии статистики механизации труда может начинаться с вопросов, касающихся всего материального производства, и, последовательно конкретизируясь, остановиться там, где заканчивается техническое разделение труда.

Наоборот, статистическое изучение механизации производства начинается с переделов в производстве конкретных потребительных благ и останавливается там без перспективы подняться выше, без надежды свести показатели механизации конкретных производственных процессов в общепроизводственные и, следовательно, в общепромышленные. С этим трудно примириться, и поэтому не прекращаются попытки разработать методику расчета сводных показателей механизации производства, индекса комплексной механизации. Попытки эти обходятся очень дорого и, как показал опыт, безрезультатны. К этому мы вернемся в последующем изложении, пока же рассмотрим некоторые вопросы статистического изучения механизации производства.

Каким же образом подбирать производственные процессы при статистическом изучении механизации производства и нужна ли для этой цели общепромышленная классификация производственных процессов? Поскольку дело касается процессов обработки, попытка создать такую классификацию привела бы к систематизированному перечню производственных процессов отдельных отраслей промышленности. Здесь, если считаться с потребностями планирования, надо двигаться от частного к общему, а не от общего к частному. Но так как из частных показателей, из показателей механизации отдельных производственных процессов нельзя вывести общего сводного показателя механизации производства, то можно обойтись без общепромышленной классификации производственных процессов.

Очевидно, для каждой отрасли должен быть составлен перечень производственных процессов или комплексов операций, механизация которых подлежит статистическому изучению. Такие перечни не могут быть *исчерпывающими* и *стабильными*. В них следует включать те производственные операции, на выполнении которых занято большое количество рабочих отрасли. Эти перечни должны быть так же подвижны, как динамична техника, которая изучается. Очень важно отмечать и показывать успехи механизации, еще важнее, однако, обнаруживать участки, где производство не механизировано или где возможны новые формы механизации, повышающие производительность труда.

При обсуждении методов измерения механизации труда ча-

сто предлагается брать в качестве единицы наблюдения не рабочее, а единицу времени работы рабочего на том основании, что рабочий, обслуживающий машину, наряду с функциями управления выполняет ряд операций вручную: ввод обрабатываемого материала в рабочую зону машины, установка его в рабочее положение, вывод готовой продукции из рабочей зоны и т. д.

Очевидно, эти рекомендации не относятся ко всей обширной группе занятий ручного труда в промышленности (55,4% общего числа рабочих в 1962 г.); они не касаются также работающих посредством приводного инструмента (2,6% общего числа рабочих), рабочих на машинах без принудительной связи рабочего органа с предметом труда (7,2% рабочих) и, наконец, рабочих, управляющих автоматическими системами, и работа которых сводится к контролю и регулированию производственного процесса.

Остается группа занятий рабочих на полуавтоматах — самом многочисленном виде рабочих машин, обслуживаемых примерно 1/3 рабочих промышленности. Структура рабочего времени этой категории рабочих разнородна, операции наблюдения и регулирования перемежаются с другими операциями вплоть до транспортно-погрузочных. Для более полного и точного суждения о механизации труда в промышленности необходимо изучение структуры рабочего времени этой группы рабочих. Однако оно может быть только вспомогательным, а не главным методом измерения механизации труда. Средством такого дополнительного исследования служит испытанный метод выборочных фотографий рабочего дня. Здесь желательна стандартизация записей наблюдения с тем, чтобы они стали сводимы вплоть до общепромышленных итогов.

Для этой цели можно принять схему, рекомендуемую в методике определения уровня механизации в черной и цветной металлургии¹.

1. Подача сырья, материалов, топлива и энергии к агрегатам.
2. Ввод предмета труда, материалов, топлива в рабочую зону.
3. Установка предмета труда в рабочее положение.
4. Обработка предмета труда.
5. Регулирование хода технологического процесса.
6. Управление процессом.
7. Контроль режима технологического процесса.
8. Получение информации о процессе.
9. Вывод попутной продукции из рабочей зоны.
10. Вывод основной продукции из рабочей зоны.
11. Удаление отходов из рабочей зоны.
12. Поддержание работоспособности оборудования.

¹ Государственный комитет тяжелого, транспортного и энергетического машиностроения при Госплане СССР, Методика определения уровня механизации и автоматизации производственных процессов в черной и цветной металлургии, М., 1963.

Ниже приводится расчет процентного распределения рабочих промышленности СССР по технологической функции занятий и механизации труда. Расчет сделан путем вторичной группировки данных обследования профессионального состава в августе 1962 г.

Таблица 3
МЕХАНИЗАЦИЯ ТРУДА В ГРУППАХ ЗАНЯТИЙ,
РАЗЛИЧАЮЩИХСЯ ПО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ФУНКЦИИ

	Все рабочие	Из общего числа рабочих группы работало (в процентах)		
		вручную	при посредстве ручного инструмента	при посредстве машин
Все рабочие	100,0	55,4	2,6	42,0
в том числе занятые:				
1. На преобразовании энергии . .	2,6	38,7	—	61,3
2. На земляных работах и валке леса:				
а) земляные работы (зарубка, отбойка, экскавация и т. д.)	2,9	49,1	16,5	34,4
б) валка леса	1,8	56,9	42,8	0,3
3. На обработке и сортировке:				
а) термическая и химическая . .	3,9	16,6	0,1	83,3
б) механическая	34,3	29,8	0,1	70,1
4. На сборке:				
а) сборка машин и монтаж конструкций	11,9	73,5	10,8	15,7
б) пошив одежды и обуви	4,2	40,7	—	59,3
5. На погрузке, транспортировке и складировании	19,9	71,8 ¹	—	28,2
6. На упаковке	1,3	88,2	—	11,8
7. На контроле и приемке продукции	4,8	83,9	—	16,1
8. На ремонте и уходе	10,9	99,9	—	0,1

¹ Включая рабочих на конном транспорте.

2 Сводный показатель механизации производства

Метод вывода сводного показателя из частных показателей механизации производственных процессов. Способ исчисления сводного показателя механизации производства из показателей отдельных производственных процессов был предложен проф. Д. В. Савинским в его «Курсе промышленной статистики».

«Коэффициенты механизации,— писал проф. Д. В. Савинский,— могут исчисляться или по отдельным операциям или по всему процессу выработки тех или иных изделий. Они могут

охватывать или работу отдельных рабочих, или цеха, предприятия, отрасли промышленности.

В том случае, когда отдельные операции сложного производственного процесса в различной степени механизированы или вовсе не механизированы, общий коэффициент механизации данного процесса исчисляется как средняя из показателей механизации отдельных операций, взвешенная по их трудоемкости в общем объеме затрат труда»¹.

Но что выражает сводный коэффициент механизации производства, выведенный по рекомендации Д. В. Савинского, как средневзвешенный по трудоемкости из частных коэффициентов механизации? Почему в качестве весов принимается трудоемкость производственных процессов, а не капиталоемкость или энергоемкость? Ведь проблема механизации и автоматизации производства — это прежде всего проблема капитальных вложений, проблема электрификации в широком смысле этого слова. Согласимся, однако, с Д. В. Савинским, что фактическая трудоемкость производственных процессов — это именно те веса, которые сообщают требуемую экономическую содержательность сводному показателю механизации производства. При таком способе взвешивания величина сводного показателя механизации производства оказывается в обратной зависимости от эффективности механизации отдельных производственных процессов.

В пятом издании своего курса Д. В. Савинский отказался от рекомендованного им ранее способа исчисления сводного коэффициента механизации работ (производства), но не от самой идеи такого коэффициента. В этом издании он предлагает следующую формулу²:

$$K = \frac{\sum q_m \cdot t_m}{\sum q \cdot t_m},$$

где K — сводный коэффициент механизации производства;

q — общий объем выполненных работ;

q_m — объем работ, выполненных механизированным способом;

t_m — затраты труда на единицу механизированной работы.

По этой формуле сводный коэффициент механизации производства представляет собой отношение затрат труда на механизированные работы к затратам труда на весь объем механизированных и немеханизированных работ, выраженных в нормах механизированного труда. Однако Д. В. Савинский не показывает и не подсказывает путей статистической реализации этой формулы, как будто применение ее на практике не должно встретить затруднений.

¹ Д. В. Савинский, Курс промышленной статистики, М., Госстатиздат, 1954, стр. 311—312.

² Д. В. Савинский, Курс промышленной статистики, М., Госстатиздат, 1960, стр. 329.

Приведенная формула представляет собой модификацию другого способа определения сводного коэффициента механизации производства, а именно:

$$K = \frac{\sum q_m \cdot t_p}{\sum q \cdot t_p},$$

где t_p — затраты ручного труда на единицу работы, выполняемой без применения механизмов.

По этой формуле сводный коэффициент механизации производства представляет собой отношение затрат труда на механизированные работы, выраженные в нормах ручного труда, ко всему объему механизированных и немеханизированных работ, также сосчитанных в нормах ручного труда.

Вокруг этих близких по идее формул можно сгруппировать многочисленные способы и методы исчисления сводного коэффициента механизации производства, опубликованные в курсах отраслевой статистики, курсах отраслевой экономики и в десятках отраслевых «методик». Такие «методики» заслуживают тем большего внимания, что работы в этой области приняли неоправданно большой размах¹ при ложном направлении. Десятки научно-исследовательских технологических институтов — от машиностроения до кондитерской промышленности — разрабатывают и издадут методики исчисления сводного показателя механизации производства.

Метод приведения машинного труда к ручному. Рассмотрим методы исчисления сводного показателя механизации производства по формуле $K = \frac{\sum q_m \cdot t_p}{\sum q \cdot t_p}$.

Для краткости обозначим их методами приведения к ручному труду.

Впервые этот метод, видимо, был предложен С. Городецким и А. Сухоруковым для определения уровня механизации в мясной промышленности² и П. А. Зиминым — для строительных работ³.

В качестве весов при исчислении уровня механизации рекомендуются соотношения трудоемкости отдельных процессов в нормах *ручного* труда, т. е. в виде эталона предлагаются методы

производства, основанные на ручном труде. Поясним методику расчета по этой формуле на примере с условными числами.

Таблица 4

Операция	Число фактически занятых рабочих	в том числе занято на механизмах	Процент механизации труда	Процент механизации производственных процессов	Коэффициент перенормирования труда в ручной	Условное число рабочих (в нормах ручного труда)
№ 1	30	—	0	0	1,0	30
№ 2	20	20	100	100	2,0	40
№ 3	50	10	20	60	6,0	100
Всего	100	30	30			170

Сводный коэффициент механизации производства из частных показателей, взвешенных по соотношению трудоемкости отдельных процессов в нормах *ручного* труда, равен

$$\frac{30 \cdot 0 + 40 \cdot 100 + 100 \cdot 60}{170} \cdot 100 = 58,8\%.$$

Знаменатель этого отношения показывает количество рабочих, необходимое для изготовления данного объема продукции при условии, что все производственные процессы осуществляются вручную. Отсюда разность между этим условным числом рабочих и фактическим числом рабочих, в данном случае 70, выражает экономию живого труда в результате механизации. Следовательно, сводный коэффициент механизации производства, исчисленный описанным методом, должен обнаружить экономию труда на всем пути от ручного производства до достигнутого уровня механизации. Очевидно, что такие расчеты хороши для иллюстрации векового движения общественной производительности труда, но это не входит в задачу текущей экономической статистики.

Можно и так поставить вопрос: нельзя ли путем *отсчетов* получать интересующие нас данные за краткие периоды, пользуясь установленными весами? Не приходится, однако, доказывать, что для изучения механизации производства в промышленности эпохи электронной автоматизации и атомной энергии веса в нормах ручного труда — это малопродуктивная идея.

Наиболее полно и последовательно уровень механизации рассчитан методом приведенного ручного труда в мясной промышленности. Это и понятно: мясная индустрия сравнительно недавно обособилась от домашнего хозяйства. Только небольшая, хотя и растущая часть ее продукции (фармацевтические, биохимические,

¹ «Научно-исследовательские и производственные организации машиностроительной промышленности при участии около 500 инженерно-технических работников разработали методику определения фактического уровня механизации и автоматизации в машиностроении» (Кузьминов И. Т., О показателях механоооруженности и уровня механизации в строительстве, ж. «Механизация строительства» № 2 за 1962 г.).

² С. Городецкий и А. Сухоруков, Уровень механизации современных мясокомбинатов, ж. «Мясная индустрия СССР» № 1 за 1950 г.

³ П. А. Зимин, Улучшение использования строительных машин, Госстройиздат, М., 1952.

мические препараты), может быть произведена не иначе, как средствами современной техники; преобладающая же часть продукции состоит из полуфабрикатов и изделий, которые и поныне в больших количествах изготавливаются в домашней кухне по рецептам тысячелетней давности.

Научно-исследовательский институт мясной промышленности разработал «систему единых норм, выражающих затраты ручного труда по всем операциям мясного производства и на отдельные виды продукции»¹. Ниже приводится таблица затрат труда на группы операций, а по группе «Убой и переработка скота» — также на отдельные операции (см. табл. 5).

Таблица 5
ЗАТРАТЫ ТРУДА В МЯСО-ЖИРОВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ
В НОРМАХ РУЧНОГО ТРУДА (ЭТАЛОНЫ)²

Наименование операции, продукции (сырья)	Единица измерения	Затраты труда в минутах		
		крупный рогатый скот	свиньи	мелкий рогатый скот
Предубойное содержание скота . . .	головой день содержания			
Убой и переработка скота—всего .	голов	15,4	7,8	2,9
Обработка субпродуктов	т	53,3	26,7/34,3 ³	13,3
Кишечное производство	голов	1112,5 ³	2492/2290 ³	1 293
Шкуропосолочное производство . .	компл.	35,4 ³	24,9/22,9	4,9
Жировое производство:	шт.	36,03	15,77	10,1
пищевые жиры (кроме костных)	т	11,5	3,3	2,2
костные жиры	т	3 700	3 383	—
Производство альбумина	т	—	13,060	—
Производство сухих кормов	т	11 320	—	—
Транспортные операции:	т	5 285	—	—
перевозка груза	тонно-метр	3	3	3

¹ С. Е. Городецкий, Л. А. Калита, Л. И. Левина, Н. М. Митусова, Ю. М. Михальчи, Ю. С. Шумахер, Определение уровня механизации производства на предприятиях мясной промышленности, М., Главниипроект при Госплане СССР, 1958, стр. 41—45.

² Числитель — норма на обработку свиней со съемкой шкуры, знаменатель — норма на обработку без съемки шкуры.

³ Не включая затрат труда на обвалку голов.

Подобные таблицы разработаны также для всего ассортимента и сортов колбас.

К механизированным технологическим операциям отнесены все операции механической обработки, выполняемые при посред-

¹ С. Е. Городецкий, Л. А. Калита, Л. И. Левина, Н. М. Митусова, Ю. М. Михальчи, Ю. С. Шумахер, Определение уровня механизации производства на предприятиях мясной промышленности, М., Главниипроект при Госплане СССР, 1958, стр. 14.

стве приводных машин и механизмов, а также аппаратурные процессы, в которых применяются пар, газ, электричество. С целью возможно полного отражения уровня механизации авторы методики стремились расчленить сложные операции на элементы и для каждого из них определить эталоны затрат ручного труда.

Уровень механизации транспортных операций определяется другим методом: по удельному весу механизированных перевозок в общем объеме перевозок, измеряемого тонно-метрами. В методике принято, что на перемещение тонны груза на расстояние в 1 м расходуется 3 мин. времени ручного труда и исходя из этой нормы производится пересчет объема механизированных и немеханизированных транспортных работ в объем работ в нормах затрат ручного труда.

Для исчисления показателя уровня механизации производства на предприятиях мясной промышленности авторы методики суммируют нормативные затраты ручного труда на механизированные и немеханизированные технологические и транспортные операции.

Таблица 6
РАСЧЕТ УРОВНЯ МЕХАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА
НА МОСКОВСКОМ МЯСОКОМБИНАТЕ В 1958 г.¹

	Всего затрат в нормах ручного труда (тыс. час.)	В том числе механизированные операции	Уровень механизации в процентах
Технологические операции	1691,35	1286,0	76,0
Транспортные операции	648,01	300,1	46,4
Всего	2339,36	1586,1	67,8

¹ С. Е. Городецкий, Л. А. Калита, Л. И. Левина, Н. М. Митусова, Ю. М. Михальчи, Ю. С. Шумахер, Определение уровня механизации производства на предприятиях мясной промышленности, М., Главниипроект при Госплане СССР, 1958, стр. 24.

При таком счете допускается ряд отступлений от установленных самими авторами методики принципов расчета. Во-первых, транспортные операции считаются не в объеме, присущем немеханизированному производству, а в фактическом объеме. Между тем нет оснований допускать, что при нефабричном — без машин — убойе и разделке мяса и изготовлении колбас транспортные операции поглощают столько же — 39% — труда, сколько на современном мясокомбинате, где технологические операции механизированы на 76%. Очевидно, если бы авторы методики считали затраты труда на транспортные операции тем же методом, что и на технологические, они получили бы другие результаты. Во-вторых, в методике даже не упоминается о ремонте

машин, двигателей и транспортных механизмов, на который расходуется 10—15% рабочего времени. В производстве без машин затраты труда на ремонт ничтожны. Не упоминаются и другие, хотя и «не технологические», но весьма важные и неизбежные работы, как лабораторные, санитарные, в частности уборка, контрольные. Какой же это сводный показатель механизации производства, если он получен без учета затрат труда перечисленных и неперечисленных здесь категорий работающих. В-третьих, отсутствуют работы, которые не могут быть выполнены вручную.

Следует также отметить, что показатель уровня механизации производства, исчисляемый методом приведения затрат труда к ручному, чувствителен только к первичной механизации и никак не отзывается на вторичную механизацию, т. е. на замену менее производительного оборудования более производительным.

Обозначим через

Y_m — уровень механизации производства;

O_p — операции, выполняемые ручным способом;

O_m — операции механизированные;

Π — соотношение трудоемкости однородной ручной и механизированной операций;

t_p — трудоемкость ручной операции в минуту;

t_m — трудоемкость механизированной операции в минуту;

знаками 0 и 1 обозначаются сравниваемые периоды.

Так как

$$Y_m = \frac{\Sigma O_m \cdot t_m \cdot \Pi}{\Sigma O_m \cdot t_m \cdot \Pi + \Sigma O_p \cdot t_p},$$

то $Y_{m_1} = Y_{m_0}$ при любом значении Π , если только соотношение числа механизированных и немеханизированных операций в сравниваемых периодах одинаково.

Поясним это числовым примером. Допустим, в комплексе технологических операций мясной индустрии 40 операций, выполняемых вручную, и 60 — механизированных, причем в базисном периоде на каждую ручную операцию тратилось в среднем 5 мин., на каждую механизированную — в среднем 2 мин., а в нормах ручного времени — 6 мин. Отсюда уровень механизации производства в базисном периоде

$$Y_{m_0} = \frac{60 \cdot 2 \cdot 3}{60 \cdot 2 \cdot 3 + 40 \cdot 5} \cdot 100 = 64,3\%.$$

Пусть в исследуемом периоде благодаря замене оборудования средние затраты на 1 механизированную операцию снизились до 1 мин. Тогда

$$Y_{m_1} = \frac{60 \cdot 1 \cdot 6}{60 \cdot 1 \cdot 6 + 40 \cdot 5} \cdot 100 = 64,3\%.$$

Из последних модификаций метода приведения машинного труда к ручному можно назвать формулу расчета степени механизации производства в кондитерской промышленности. Вот как предлагается определять «уровень механизации трудового процесса (Y_{mt})» в этой отрасли¹.

$$Y_{mt} = \left[1 - \frac{\Sigma t_m^2 (K_1 + t_p)}{T_m \cdot K_2 + T_p} \right] \cdot 100,$$

где t_m — затраты труда рабочих в человеко-часах на механизированной операции, участке производственного процесса;

t_p — затраты ручного труда рабочих в человеко-часах на участке производственного процесса;

K_1 — коэффициент, отражающий долю оставшегося ручного труда на каждой операции;

T_m — общие затраты механизированного труда в человеко-часах на одну тонну готовой продукции;

T_p — общие затраты ручного труда в человеко-часах на одну тонну готовой продукции;

K_2 — коэффициент перевода механизированного труда в ручной;

n — число механизированных операций.

При этом «коэффициент K_1 определяется как отношение времени, затраченного на выполнение ручных приемов операций, к общим затратам времени на выполнение данной операции», а коэффициент K_2 — как отношение «общей трудоемкости одной тонны продукции при ручной работе к трудоемкости одной тонны продукции того же вида при существующих средствах механизации»².

Подобно мясным продуктам почти все кондитерские изделия можно изготовить вручную при помощи простейших приспособлений. Вряд ли в близкой перспективе появятся принципиально новые изделия, допустим, на основе органического синтеза, и сопутствующие им новые технические средства. Поэтому в кондитерской отрасли, швейной, лесозаготовительной, колбасной и небольшом числе других отраслей промышленности, производящих предметы личного потребления, допустим описанный способ измерения уровня механизации труда. Правда, и здесь не все просто. В кондитерской промышленности работу, например, вы-

¹ Г. Анненков, В. Абейдулина. Определение показателя уровня механизации на предприятиях кондитерской промышленности. Бюллетень научной информации Научно-исследовательского института труда Государственного комитета Совета Министров СССР по вопросам труда и заработной платы № 3 за 1962 г.

² Там же.

парных вакуум-аппаратов приходится измерять в нормах ручного труда. Как можно вручную выполнить работу вакуум-аппаратов и какие принять коэффициенты пересчета — понять нелегко. Кондитеры сочли, что работа вакуум-аппаратов заменяет около 20% всех условных затрат ручного труда. Так или иначе, но это уже достаточно большая величина, и условность ее расчета облегчает вывод такого коэффициента механизации, какой желателен.

Измерение уровня механизации труда методом приведения машинного труда к ручному предлагалось и для других отраслей легкой промышленности, в частности кожевенно-обувной, где, однако, его применение встретило возражения¹.

Не устояли перед видимой простотой и доступностью этого метода и работники некоторых исследовательских институтов тяжелой промышленности — судостроения и даже черной металлургии. В «Методике определения уровня механизации и автоматизации ручного труда в судостроении» уровень механизации работ (производства) понимается так же, как в аналогичной методике для мясной индустрии:

$$Y_m = \frac{\Sigma O_m \cdot t_m \cdot P}{\Sigma O_m \cdot t_m \cdot P + \Sigma O_p \cdot t_p}$$

Однако они считают этот показатель неполноценным и вводят в формулу дополнительный коэффициент, «характеризующий удельный вес механизмуемых элементов в норме времени на ручное исполнение операции»². С этим дополнением формула должна измерять уровень механизации труда $Y_{м.т.}$:

$$Y_{м.т.} = \frac{\Sigma O_m \cdot t_m \cdot P \cdot K_m}{\Sigma O_m \cdot t_m \cdot P \cdot K_m + \Sigma O_p \cdot t_p}$$

Разумеется, авторы судостроительной «Методики» при статистической реализации этой формулы столкнулись с еще большими затруднениями, чем это пришлось на долю авторов методик для мясной, кондитерской или кожевенно-обувной промышленности. Легко выразить в нормах ручного труда производство колбас или булок, как бы это производство ни было механизировано или автоматизировано. Но как выразить в нормах руч-

¹ См. дискуссию об измерении механизации производства в ж. «Кожевенно-обувная промышленность». И. Д. Каплан, Определение коэффициента механизации производства, № 7 за 1959 г.; А. Г. Мерзон, Новое в методике определения уровня механизации труда, № 7 за 1959 г.; М. В. Лев и В. Н. Гинсбург, Необходимо планировать механизацию труда, № 9 за 1959 г.; П. Д. Александров, Еще раз о методике определения уровня механизации труда, № 8 за 1960 г.; Г. П. Испирян, О методе определения достигнутой механизации труда, № 3 за 1961 г.

² Методика определения уровня механизации и автоматизации ручного труда в судостроении, 1960, стр. 18.

ного труда теплоход, танкер или подводную лодку? Ведь никакие самые искусные мастера не изготовят их вручную, без современных циклопических сталеплавильных печей, прессов, станков, транспортно-подъемных и других машин.

Таблица 7

Наименование операции	Ручной или машинный низкопроизводительный способ выполнения работ	Механизированный способ и применяемые средства механизации	Значение P
Просев горелой земли	ручные грохоты	Барабанные сита	8,0
Рыхление земель	аэратор типа «Ройер»	дезинтеграторы	1,0
Изготовление стержней	вручную	аэраторы типа «Раппа»	1,0
Дробление чугуна и стали	обработка под копром	пескодувные машины	5,0
Пакетировка металлического лома	фрикционные прессы с индивидуальным краном	пресса чушколомы	15,0
	пакетировочные прессы; обслуживание краном индивидуального развоза		1,0
Плавка стали в мартенах	при загрузке кран-балкой		1,5
	при загрузке шарнирным краном		1,0
Плавка стали в электродуговых печах	загрузка с применением крана		2,0
			1,0
			2,0

Выход находят в том, что «когда тот или иной процесс в ручном исполнении в настоящее время совершенно не применяется и норм времени на ручное исполнение этой операции не существует, в качестве базы для сравнения принимается трудоемкость самого низкопроизводительного метода выполнения этой операции из числа применяемых в настоящее время в промышленности»¹. Чтобы ограничить произвол при установлении коэф-

¹ Методика определения уровня механизации и автоматизации ручного труда в судостроении, 1960, стр. 12.

фициентов P и K , в «Методике» дают таблицы их значений для отдельных процессов производственных цехов. Например, в литейных цехах значение P — затраты механизированного труда в нормах затрат ручного труда — определяется так (см. табл. 7):

Таким образом, в качестве «самых низкопроизводительных способов выполнения работ» наряду с чисто ручными операциями (просев земли на ручных грохотах и изготовление стержней вручную) выступают операции на таких современных высокопроизводительных машинах и агрегатах, как копровые устройства для разделки чугуна и стали, приводные пакетировочные прессы, мартены и даже электросталеплавильные печи.

То же повторяется с оборудованием других цехов: в кузнечно-штамповочных цехах приравнивается единице очистки поковок стальными щетками вручную и ковка на паровых, воздушных и фрикционных прессах; в механических цехах — токарные, револьверные, строгальные, фрезерные, шлифовальные, протяжные станки устарелой конструкции, не позволяющие производить скоростное резание, хотя обновление парка металлорежущих станков совершается не только путем замены малоскоростных станков высокоскоростными того же рода, а также посредством замены токарных и строгальных станков фрезерными, шлифовальными, протяжными; в деревообрабатывающих цехах приравниваются единице ручная пила, ручной рубанок, ручной фуганок, ножовка, стамеска и т. д.

Чего же стоит приведенная единица ручного труда и все коэффициенты и показатели, на ней основанные, если эталоном разрешается принимать ручной фуганок и мартеновскую печь, ножовку и зубофрезерный станок, ручной грохот и пневматический молот! Задумывались ли авторы этого рода методик также над статистической природой предлагаемых ими коэффициентов, в частности, над вопросом взвешивания и единицы счета?

Но не только в кондитерской, мясной, пивоваренной, кожевенно-обувной отраслях промышленности и в судостроении пытаются измерять уровень механизации методом приведения машинного труда к ручному. Этот метод предлагается как универсальный для всей промышленности, для всех ее отраслей. Вероятно, допускается, что алюминий можно выплавлять вручную, что вручную можно изготовить синтетическое волокно, самолеты, электрическую энергию, прокатывать швеллера и поднимать многотонные панели и даже управлять ядерными реакциями. Несостоятельность подобных построений очевидна, и о них можно было не вспоминать, если бы не появлялись методики, в которых под видом новых предложений даются модификации того же старого способа приведения машинного труда к ручному.

Авторы методов приведения к ручному труду любят указывать на известный всей стране Институт электросварки имени

Е. О. Патона, который в расчетах механизации электросварки якобы применяет эти методы. Но это недоразумение.

Во-первых, нет оснований считать работу электросварщика-ручника ручной работой. Не относят же к разряду работающих вручную швею-мотористку, кузнеца на паровом молоте, линотиписта, тракториста, комбайнера и даже рабочих с пневматическим и электрическим инструментом. Противопоставление полуавтоматической сварки штучными электродами или автоматической сварки под флюсом «ручной» электродуговой сварке выясняет формы автоматизации этого передового технологического процесса. Директор института электросварки Б. Е. Патон пишет, что «уже в нынешнем году до 45 процентов всего объема сварочных работ в нашей стране выполняет не сварщик-ручник, как его называют, а сварочные машины — автоматы и полуавтоматы»¹.

Во-вторых, в данном случае измеряется автоматизация технологической операции, а не производства изделий. Если искать аналогии в промышленности, то автоматизацию электросварки надо сравнивать не с механизацией судостроения или производства холодильников, а с механизацией какой-либо одной операции по добыче, например выемки угля: сколько отбито отбойными молотками, сколько врубными машинами, комбайнами и т. д.

Метод приведения механизированного труда к ручному применим для узкого круга отраслей промышленности, преимущественно из пищевой группы и швейной промышленности, однако и в таких отраслях он оправдан только по комплексу технологических операций и при условии, что отрасль проходит стадию первичной механизации.

С этими ограничениями можно допустить использование рассматриваемого метода в эпизодических исследованиях, но не в текущем учете.

Метод приведения машинного труда разной сложности к простому машинному труду. Способ приведения машинного труда к ручному не применим в подавляющем большинстве отраслей промышленности. Тогда возникает вопрос, нельзя ли в этих отраслях измерять уровень механизации путем приведения машинного труда разной сложности к «простому машинному труду». Здесь мы возвращаемся к формуле

$$K = \frac{\sum q_m \cdot t_m}{\sum q \cdot t_m}$$

А. Консон в поисках «универсальных критериев, которые позволили бы достаточно полно и правильно оценивать уровень механизации в самых различных случаях и практическое приме-

¹ Акад. Б. Патон, Сварке принадлежит будущее, «Правда» от 13 ноября 1962 г. (подчеркнуто мною. — Я. К.).

нение которых не вызывало бы больших затруднений», приходит к выводу, что таким критерием может служить «коэффициент механизации, определяемый отношением экономии рабочего времени на данном уровне механизации к экономии рабочего времени при полной комплексной механизации»¹.

Коэффициент механизации ω_m он предлагает исчислять по такой формуле:

$$\omega_m = \frac{\Delta t_{\text{ч}}}{\Delta t_{\text{п}}} = \frac{t_p - t_{\text{ч}}}{t_p - t_{\text{п}}},$$

где $\Delta t_{\text{ч}}$ — экономия рабочего времени при частичной механизации;

$\Delta t_{\text{п}}$ — экономия рабочего времени при полной механизации;

t_p — трудоемкость изделия при изготовлении его немеханизированным способом;

$t_{\text{ч}}$ — трудоемкость изделия при изготовлении его в условиях частичной механизации;

$t_{\text{п}}$ — трудоемкость изделия при изготовлении его в условиях полной, комплексной механизации.

Таким образом, чтобы заменить в формуле символы реальными величинами, надо знать трудоемкость изделий в нормах *ручного времени, частичной механизации и полной механизации*. Эта задача, по мнению А. Консона, вполне разрешима. Трудоемкость в нормах ручного труда тех работ, пишет он, которые вручную никогда не выполнялись, «следует оценивать по аналогии с другими работами»². А если эти «другие работы» в течение многих лет находятся на определенном уровне механизации и «данных о трудоемкости производства этой работы вручную найти на предприятии среди его текущих производственных нормативов уже нельзя», то «их можно отыскать лишь в архивах». «Если, — продолжает автор, — нахождение там этих данных связано со значительными затратами времени, может оказаться более простым заново установить приближенную трудоемкость выполнения этих работ вручную». И «наконец, — советует автор, — в каждом отдельном случае должен быть решен вопрос, что связано с меньшими затратами времени: поиски норм ручного труда в архивах или повторное приближенное установление этих норм специалистами по нормированию труда»³.

¹ А. С. Консон, Методы определения уровня механизации производства в машиностроении, ж. «Механизация и автоматизация производства» № 2 за 1961 г. См. также А. С. Консон, Экономика электротехнической промышленности СССР, М.—Л., Госэнергоиздат, 1960, стр. 169—172.

² А. С. Консон, Методы определения уровня механизации производства в машиностроении, ж. «Механизация и автоматизация производства» № 2 за 1961 г., стр. 46.

³ Там же.

Разумеется, эти рекомендации практически невыполнимы и неприемлемы.

Заслуживает детального разбора обстоятельная работа по измерению механизации производства методом приведения машинного труда разной сложности к простому машинному труду — «Методика укрупненного определения уровня механизации и автоматизации производственных процессов в машиностроении», подготовленная силами восьми исследовательских институтов машиностроения¹.

Сводный, или интегральный, показатель уровня механизации и автоматизации согласно этой методике получается как произведение трех сомножителей, выражающих: а) степень охвата рабочих механизированным трудом, б) уровень механизированного труда в общих трудовых затратах, в) уровень механизации и автоматизации производственных процессов.

Степень охвата рабочих механизированным трудом (C_m) исчисляется по формуле

$$C_m = \frac{P_m}{P_m + P_p} \cdot 100 = \frac{P_m}{P} \cdot 100,$$

где P_m — число рабочих, выполняющих работу механизированным способом;

P_p — число рабочих, выполняющих работу ручным способом;

P — общее число рабочих на участке (в цехе).

Экономическое содержание этого показателя не вызывает сомнений — он открывает простые факты: сколько людей работает на машинах или управляет ими и сколько работает при помощи ручного инструмента или других простейших приспособлений. Последующий анализ раскрывает функциональный состав рабочих машинного и ручного труда: сколько из них работает на операциях механической обработки, сборки, транспортировки и погрузки, контроля, упаковки и т. д. Этот анализ в зависимости от цели и масштаба исследования легко продолжить до вполне конкретных совокупностей операций, например штукатурки, лесоповала, трелевки леса, типографского набора.

Некоторые экономисты считают, что рассматриваемый показатель не способен отобразить динамику механизации труда и в этом видят его главный недостаток. При механизации рабочие ручных занятий замещаются меньшим числом рабочих у машин, и, следовательно, динамика показателя механизации труда уменьшает достижения в области механизации производства, а

¹ «Методика укрупненного определения уровня механизации и автоматизации производственных процессов в машиностроении», М., изд. ВПТИ тяжелого машиностроения, 1961.

Разработана ВПТИ тяжелого машиностроения, ВНИТИ приборостроения, ОРГ станконструментальной промышленности, НИИ тракторостроения и сельхозмашиностроения, ВНИИ, НИИ автостроения, ВНИИМаш, ВНИИ электромашиностроения.

при некоторых условиях, становящихся теперь обычными, показатель механизации труда дает во временном ряду отрицательную оценку положительному явлению. И в ряду распределения более механизированными могут оказаться предприятия с наименьшим показателем механизации труда, и наоборот.

Из данных о механизации труда в отдельных отраслях народного хозяйства и промышленности видно, как осторожно надо пользоваться показателем механизации труда для оценки достижений в этой области. Однако служебная роль статистики механизации, как и любого другого раздела экономической статистики, не ограничивается показом достижений. Она прежде всего должна освещать положение дел с механизацией, давать необходимую информацию для текущего и перспективного планирования.

В 1962 г. при всех громадных успехах в области механизации и автоматизации на операциях вручную было занято 55,4% рабочих промышленности:

10,4% — на сборочно-монтажных занятиях (включая швей, затяжчиков и т. п.),

10,9% — на ремонтных занятиях, 15,5% — на занятиях тяжелого неквалифицированного труда, в частности 12,7% — на трап-портировке и погрузке вручную, и т. д.

Никто не может отрицать, что это отчетливые, легко получаемые и необходимые данные для планирования механизации в масштабе как отдельного предприятия, так и народного хозяйства в целом. Однако этот показатель считают неполноценным, потому что он не отвечает на вопросы, на которые он отвечать и не должен. И его начинают «увязывать» с другими показателями. Так, руководители работ названной методики восьми машиностроительных институтов полагают, что «показатель дает количественную характеристику механизации и не отражает ее качественной стороны, поэтому он рассматривается в увязке с другими показателями»¹. С этой целью вводится второй сомножитель — уровень механизированного труда в общих трудовых затратах ($Y_{м.т}$).

При исчислении показателя, измеряющего степень охвата рабочих механизированным трудом, единицей наблюдения служил рабочий. Относительно большинства рабочих не возникает сомнений, к какой категории труда они принадлежат. Имеются, однако, достаточно многочисленные занятия, где ручной труд в самой его элементарной форме (подноске, загрузке материалами машины и ее разгрузке), а иногда в более сложной форме (пошив на швейных машинах, неавтоматическая электрическая сварка) сочетается с трудом управления машиной. Наличие та-

¹ М. Г. Умнягин, О. В. Спасская, Определение уровня механизации и автоматизации производства в машиностроении, ж. «Механизация и автоматизация производства» № 12 за 1961 г., стр. 45.

кой группы занятий дает повод определить «уровень механизированного труда в общих трудовых затратах» в виде отношения «времени механизированных процессов ко времени всего процесса»¹, а именно

$$Y_{м.т} = \frac{T_m}{T_m + T_p} \cdot 100,$$

где $Y_{м.т}$ — уровень механизированного труда в общих трудовых затратах;

T_m — время механизированного труда;

T_p — время ручного труда.

Очевидно, для расчета $Y_{м.т}$ в качестве единицы счета надо принять единицу рабочего времени, а не рабочего, как при выводе показателя степени охвата механизацией (C_m). Такого рода текущий учет практически неосуществим, и поэтому авторы методики сохраняют в качестве единицы счета рабочего, но вводят поправочный коэффициент K , выражающий долю времени механизированного труда на данном оборудовании или данном рабочем месте. Предлагается следующая формула для определения средневзвешенного значения $Y_{м.т}$ по участку или цеху

$$Y_{м.т} = \frac{\sum P_a \cdot K}{P_m + P_p} \cdot 100 = \frac{\sum P_a K}{P} \cdot 100,$$

где P_a — число рабочих (во всех сменах) на данном рабочем месте, занятых механизированным трудом;

$P_m = \sum P_a$ — число рабочих (во всех сменах) на участке (в цехе), занятых механизированным трудом;

P_p — число рабочих (во всех сменах) на участке (в цехе), занятых только ручным трудом;

P — общее число рабочих на участке (в цехе);

K — коэффициент, выражающий отношение рабочего времени механизированного труда к общим затратам времени на данном оборудовании или рабочем месте.

Таким образом, различие между «степенью охвата» (C_m) и «уровнем механизированного труда в общих трудовых затратах» ($Y_{м.т}$) определяется средним значением коэффициента K . Авторы методики разработали таблицы ориентировочных значений K для отдельных видов и размеров технологического оборудования главных отраслей металлообрабатывающей промышленности исходя, как они утверждают, из общего для всех видов технологического оборудования принципа определения этого коэффициента. Из дальнейшего изложения методики нетрудно, однако, убедиться, что это утверждение лишено достаточного основания.

¹ М. Умнягин, О. Спасская, указанная статья.

Авторы принимали, что время механизированного труда включает машинное (основное) время работы машин, оборудования и механизмов и время вспомогательных приемов, выполняемых механизированным способом. При этом:

а) если время ручных приемов не перекрывается временем машинных процессов, то

$$K = \frac{T_m + T_{в.м}}{T_m + T_{в.м} + T_p} = \frac{T_m + T_{в.м}}{T_{оп}},$$

где T_m — время машинных процессов;

$T_{в.м}$ — время вспомогательных приемов, выполняемых механизированным способом;

T_p — время неперекрываемых ручных приемов;

$T_{оп}$ — оперативное время,

б) если имеются неперекрываемые и перекрываемые машинными процессами ручные приемы, то

$$K = \frac{T_m + T_{в.м}}{T_m + T_{в.м} + T_p + T_{р.п}} = \frac{T_m + T_{в.м}}{T_{оп} + T_{р.п}},$$

где $T_{р.п}$ — время ручных приемов, перекрываемых машинными процессами.

При многостаночном обслуживании средневзвешенный коэффициент K авторы методики определяют из следующей зависимости:

$$K = \frac{\Sigma(T_m + T_{в.м})}{\Sigma(T_m + T_{в.м} + T_p)} = \frac{\Sigma(T_m + T_{в.м})}{\Sigma T_{оп}},$$

где $\Sigma(T_m + T_{в.м})$ — сумма времени основного и вспомогательных приемов, выполняемых механизированным способом по группе обслуживаемых станков.

При машинно-ручной работе, когда в процессе обработки детали одновременно участвуют машина и рабочий (обработка на наждачных, полировочных и тому подобных станках), авторы методики предлагают определять коэффициент K по формуле

$$K = \frac{T_{м.р} + T_{в.м}}{T_{оп} + T_{м.р}},$$

т. е. предлагают считать машинно-ручную работу наполовину механизированной.

Для комплексно-механизированных поточных линий коэффициент K определяется по формуле

$$K = \frac{T_m + T_{м.т} + T_{м.з}}{T_m + T_{м.т} + T_{м.з} + T_{р.з} + T_p},$$

где T_m — сумма времени основного и вспомогательных приемов, выполняемых механизированным способом, по всей группе технологического оборудования;

$T_{м.т}$ — сумма времени всех механизированных межоперационных транспортных операций;

$T_{м.з}$ — время механизированной загрузки и выгрузки на первой и последней операциях;

$T_{р.з}$ — время ручной загрузки и выгрузки на первой и последней операциях;

T_p — сумма времени ручных приемов по всей группе технологического оборудования.

При обработке деталей на автоматических линиях средневзвешенный коэффициент K определяется по формуле

$$K = \frac{A \cdot n + T_{в.м}}{A \cdot n + T_{в.м} + T_p},$$

где A — ритм автоматической линии (по времени);

T_p — время ручных вспомогательных приемов по загрузке и выгрузке;

n — число рабочих позиций (без позиций загрузки и выгрузки);

$T_{в.м}$ — время вспомогательных приемов по загрузке и выгрузке, выполняемых механизированным способом.

Наконец, для процессов термических, химических, гальванических, электростатических, протекающих в ваннах, печах, камерах и т. п. коэффициент K предлагается определять только по времени вспомогательных приемов при обслуживании основных агрегатов (например, выгрузка и погрузка):

$$K = \frac{T_{всп. мех}}{T_{всп. общ}}.$$

Задача более полного освещения механизации труда, чем это достигается путем деления рабочих на занятых механизированным трудом и трудом вручную, заслуживает внимания. Но прежде всего надо ясно формулировать саму задачу. Пусть показатель «степени охвата» (C_m) модифицируется таким образом, что вместо рабочего или рабочего дня (смены) как единицы счета принимается единица времени рабочего, т. е. дробная доля дня. Тогда рабочее время каждого занятого и всего коллектива можно представить в виде двух главных составных частей: времени механизированного труда и времени труда вручную, независимо от технологического назначения, принципов действия и размеров обслуживаемых машин. Другое дело, что включать в состав времени механизированного труда: все ли время машинных процессов или в той только части, в какой оно не перекрывается ручными приемами, все ли машинно-ручное время

или только часть его. Как же поступают авторы разбираемой методики?

Для «процессов термических, химических, гальванических, электростатических в ваннах, печах, камерах» коэффициент K определяется авторами Методики по времени *только вспомогательных* приемов при обслуживании основных агрегатов: все время рабочего (а не процесса) рассматривается как вспомогательное и распределяется на механизированное и немеханизированное, независимо от конструкции и назначения обслуживаемой аппаратуры.

При определении коэффициента K для механического металлодающего и металлорежущего оборудования на первый план выдвигается время *машинных процессов*. При этом:

если время *ручных* приемов не *перекрывается* временем *машинных* процессов, то в знаменатель отношения ставится все оперативное время, т. е. время машинных процессов и вспомогательных механизированных и ручных приемов;

если имеются *перекрываемые* машинными процессами ручные приемы, то в знаменатель ставится оперативное время плюс перекрываемое машинными процессами время ручных приемов, а такое время может превышать продолжительность рабочего дня. Логичнее было бы в данном случае вместо

$$K = \frac{T_m + T_{в.м}}{T_m + T_{в.м} + T_p + T_{р.п}} = \frac{T_m + T_{в.м}}{T_{оп} + T_{р.п}}$$

применять

$$K = \frac{T_m + T_{в.м} - T_{р.п}}{T_m + T_{в.м} + T_p} = \frac{T_m + T_{в.м} - T_{р.п}}{T_{оп}}$$

Но из формулы, по которой определяется коэффициент K для *многостаночного обслуживания*, время ручных работ, перекрываемых машинными процессами, исчезает, хотя при многостаночной работе оно неизбежно. Вместе с тем в этой формуле в отличие от предшествующих счет ведется по времени станка, а не по времени рабочего. В самом деле

$$K = \frac{\Sigma(T_m + T_{в.м})}{\Sigma(T_m + T_{в.м} + T_p)}$$

означает, что при наибольшей зоне обслуживания, когда время ручных приемов, перекрываемых машинными процессами, может заполнить весь день рабочего, величина K будет почти такой же, как если бы рабочий обслуживал один станок¹.

По-иному исчисляется коэффициент K для комплексно-механизированных поточных линий. Здесь машинному времени всей

¹ В методике коэффициент K при многостаночном обслуживании обозначается как *средневзвешенный*.

комплексно-поточной линии, рассматриваемой как один агрегат, противостоит ручное время всех рабочих, обслуживающих технологическое оборудование этой линии, а сумме времени всех механизированных межоперационных транспортных операций противопоставляется время ручной загрузки на первой и последней операциях.

Наконец, заслуживает внимания способ определения коэффициента K при машинно-ручной работе, когда в процессе обработки детали участвуют одновременно машина и рабочий, ее обслуживающий.

Не вызывает сомнений, в какую из главных двух групп — механизированного или ручного труда — включить время управления машиной, настройки и наладки ее, время механизированных или ручных операций загрузки и разгрузки, время, расходуемое на подноску и относку деталей или иной машинной продукции. Но машинно-ручная работа (на полировальных станках, электросварочных аппаратах, ковочных молотах, швейных машинах) может вызвать противоречивые толкования.

Лучше всего разобрать это на примере швейных машин. Здесь при массовом пошиве машинно-ручное время занимает львиную долю всего рабочего времени. Такое время можно рассматривать и как ручное, и как механизированное: как ручное, потому что швея направляет ткань все то время, когда машина шьет, без чего невозможна работа швейной машины; как механизированное, потому что швея в данном случае все же не работает непосредственно иглой, а игла (или несколько игл) — это рабочий орган машины. То же можно сказать и о наждачном круге, паровом или пневматическом молоте, линотипе и множестве машин аналогичного типа, но иного технологического назначения.

Авторы методики обходят это затруднение так: половину машинно-ручного времени они относят к группе механизированного труда, половину — к группе ручного труда. Вряд ли это логично. Приводной полировочный станок, швейная машина, ковочный молот, сварочный трансформатор — это механизмы, удовлетворяющие принятым признакам машины. Другое дело, что эти машины не из класса автоматов и полуавтоматов и что ряд недостающих ей функций восполняются в процессе работы рабочими. Машинно-ручную работу швеи, линотиписта, тракториста за рулем следует считать управлением машиной и время такой работы включать во время механизированного труда.

Таким образом, анализируемая методика непоследовательна, в ней отсутствует общий принцип распределения времени рабочего на механизированное и ручное. Вместе с тем как руководство она чрезмерно гибка и не мешает варьировать значение коэффициента K в широких пределах. В этом нетрудно убедиться с одного взгляда на табл. 8 ориентировочных значений коэффициентов K для станков различных видов и размеров станков

в различных отраслях машиностроения, разработанную под руководством авторов методики.

Эта таблица полна загадок. Вряд ли возможно объяснить, почему в станкостроительной отрасли для сверлильных станков всех размеров принято значение $K=0,5$, а в турбостроении для сверлильных мелких станков — $K=0,43$, средних — $0,66$ и для крупных — $0,75$, хотя в дизелестроении для сверлильных крупных станков K принят равным $0,54$; в металлургическом машиностроении для шлифовальных мелких станков — $K=0,6$, а для крупных — $0,67$. Но в подъемно-транспортном машиностроении для шлифовальных мелких станков — $K=0,40$, а для крупных — $0,87$.

Таблица 8

ЗНАЧЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА K ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ
И РАЗМЕРОВ ОБОРУДОВАНИЯ В ОТРАСЛЯХ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Вид и размер станков	Авто- строение	Дизель- строение	Котло- строение	Метал- лургиче- ское	Подъем- но-транс- портное	Станко- строение	Турбо- строение	Сельско- хозяйст- венное
Токарные:								
мелкие	0,58	0,52	0,39	0,59	0,60	0,49	0,53	0,44
средние		0,62	0,58	0,66	0,65	0,64	0,77	0,44
крупные	0,83	0,79	—	0,72	0,70	0,76	0,75	—
полуавтоматы		0,90	—	0,82	—	0,82	—	0,74
автоматы	0,95	0,92	—	—	—	0,93	—	—
Револьверные:								
мелкие	—	—	—	0,45	0,63	0,60	—	—
средние	—	0,67	0,59	0,53	0,65	0,62	—	0,42
крупные	—	—	0,64	0,55	0,67	0,84	—	0,83
автоматы	—	—	—	—	0,92	—	—	—
Шлифовальные:								
мелкие	0,68	0,51	—	0,60	0,40	0,64	—	—
средние		0,59	—	0,65	0,79	0,78	—	—
крупные	0,86	—	—	0,67	0,87	0,79	—	—
полуавтоматы		—	—	—	—	—	—	—
Сверлильные:								
мелкие	0,57	0,37	—	0,45	0,43	0,50	0,43	0,50
средние		0,47	0,65	0,52	0,50	0,50	0,66	0,52
крупные	0,75	0,54	0,68	0,56	0,56	0,51	0,75	0,65
полуавтоматы		—	—	—	—	—	—	—
Фрезерные:								
мелкие	0,66	0,52	0,55	0,54	—	0,62	—	0,72
средние		0,55	0,60	0,60	0,65	0,63	0,63	0,74
крупные	—	0,78	—	0,71	0,65	0,64	—	0,78

Значение коэффициента K для исчисления конечных результатов уровня механизации огромно. Следовательно, если при-
менять его при текущем периодическом учете механизации тру-

да, то этот коэффициент надо заново устанавливать для каждого отчетного периода. Нельзя же характеризовать постоянной величиной исследуемое явление и затем измерять его динамику. Далее коэффициент K следовало бы не только периодически пересматривать, но и устанавливать его для каждого отдельного предприятия, а не для отрасли в целом. Действительно, если признается межотраслевая дифференциация значений K , то почему не замечается межзаводская дифференциация K внутри отрасли? Например, у предприятий крупного генераторостроения, конечно, меньше общего с одноотраслевыми предприятиями, изготовляющими мелкие электромоторы или электротехническую аппаратуру, чем с турбостроительными заводами и заводами металлургического машиностроения.

Следовательно, чтобы коэффициент K удовлетворял своему назначению, надо устанавливать его для отдельных предприятий и периодически пересматривать. Для этого необходимы периодические хронометражные исследования и исследования методом фотографии рабочего дня состава рабочего времени¹. Распределение рабочих по категориям механизированного и немеханизированного труда нуждается не в уточнении на основе заранее заданных, достаточно произвольных и лишенных оперативного значения коэффициентов K , а в дополнении сводными данными эпизодических фотографий рабочего дня. В масштабе отрасли, совнархоза и народного хозяйства допустима и достаточно выборочная сводка таких фотографий. Они дадут представление не только о доле механизированного времени в общем рабочем времени, но и о составе рабочего дня.

Авторы «Методики укрупненного определения уровня механизации и автоматизации производственных процессов в машиностроении» полагают, что поправкой к «степени охвата рабочих механизированным трудом» (C_m) в виде коэффициента, выражающего отношение времени механизированного труда к общим затратам времени на данном оборудовании, нельзя ограничиться. Надо пойти дальше — ввести третий показатель «в увязке с первыми двумя показателями», а именно показатель «уровня механизации и автоматизации производственных процессов, учитывающий производительность оборудования и многостаночное обслуживание»².

¹ По данным обследования ряда машиностроительных заводов Ленинграда «фактический коэффициент ниже исчисленного по «Методике» на 17,2% или, если нормативный коэффициент принять за 100%, фактический отклоняется от него на 27,5%» (Т. Н. Розанова, Проблемы измерения процессов механизации и автоматизации производства. Автореферат диссертации, Л., 1964, стр. 15).

² Методика укрупненного определения уровня механизации и автоматизации производственных процессов в машиностроении, изд. ВПТИ тяжелого машиностроения, М., 1961, стр. 26.

Не исключено, что такой показатель можно рассчитать. Возникает, однако, вопрос, зачем в показателе, измеряющем *механизацию производственных процессов, учитывать производительность* оборудования и зоны обслуживания. Механизация производственных процессов выражается в вытеснении ручного труда машинным, и чем больше функций обработки, перемещения, контроля и управления передается машине, тем полнее механизация производственных процессов и труда, тем полнее их автоматизация. Но автоматизацию незачем отождествлять с производительностью. Автоматизация — могущественный фактор производительности наряду с химизацией, электролизом и другими видами технологического применения электричества, ускорением рабочего процесса, но не единственный.

Есть все основания исследовать производительность труда и оборудования в связи с механизацией труда и автоматизацией производственных процессов, сопоставлять и соизмерять их показатели. Означает ли это, что такие показатели должны быть агрегированы в одном измерителе и только такой агрегат способен полно и точно отображать развитие автоматизации на предприятии, в отрасли и народном хозяйстве? Методика определения уровня механизации, разработанная силами восьми машиностроительных институтов, нацелена на такое именно решение задачи, но она же представляет собой убедительное доказательство неправомерности такого решения.

В развернутом виде формула уровня механизации и автоматизации производственных процессов, предлагаемая авторами «Методики», имеет следующий вид:

$$Y_n = \frac{\Sigma P_a \cdot M \cdot K \cdot \Pi}{\Sigma P_a \cdot M \cdot K \cdot \Pi + \Sigma P_a(1-K) + P_{м.р} + P_p} \cdot 100.$$

Так как

$$\Sigma P_a(1-K) + P_{м.р} + P_p = P \left(1 - \frac{Y_{м.т}}{100}\right),$$

Формула принимает вид:

$$Y_n = \frac{\Sigma P_a \cdot M \cdot K \cdot \Pi}{\Sigma P_a \cdot M \cdot K \cdot \Pi + P \left(1 - \frac{Y_{м.т}}{100}\right)} \cdot 100,$$

где Y_n — уровень механизации и автоматизации производственных процессов (в процентах);

P_a — число рабочих, занятых механизированным трудом на данном рабочем месте;

K — коэффициент механизации, выражающий отношение времени механизированного труда к общим затратам времени на данном оборудовании или рабочем месте;

M — коэффициент обслуживания, выражающий количество единиц оборудования, приходящееся на одного рабочего или на бригаду;

Π — коэффициент производительности оборудования, полученный как отношение трудоемкости изготовления детали на универсальном оборудовании с наивысшей производительностью, принятом за базу (T_0), к трудоемкости изготовления этой детали на действующем оборудовании (T_1); $\Pi = \frac{T_0}{T_1}$.

Возможности роста производительности оборудования и труда беспредельны, и теперь уже многие виды современных скоростных автоматизированных машин с применением новейших технологических схем обработки в десятки раз производительнее своих не только отдаленных, но и близких предшественников. Если бы коэффициент Π был введен в числитель формулы, то следовало бы ожидать, что показатель уровня механизации производства (Y_n) может превысить единицу, и при том на сколь угодно большую величину. Н. Я. Каган и А. З. Ревзин в статье¹, где впервые была изложена методика определения уровня механизации, впоследствии появившаяся в серии редакций от имени восьми машиностроительных институтов, Y_n исчисляли по формуле¹

$$Y_n = \frac{\Sigma P_a \cdot M \cdot K \cdot \Pi}{\Sigma P_a \cdot M \cdot K + P \left(1 - \frac{Y_{м.т}}{100}\right)} \cdot 100.$$

Но авторов «Методики» восьми машиностроительных институтов, видимо, смутило, что *степень, уровень* механизации может быть больше единицы (или 100%), т. е. лишается потолка и таким образом масштаба измерения. И они устранили эту опасность тем, что коэффициент Π ввели не только в числитель, но и в знаменатель.

Формула «Методики» примечательна еще и в другом отношении. Чтобы облегчить чтение, повторим ее:

$$Y_n = \frac{\Sigma P_a \cdot M \cdot K \cdot \Pi}{\Sigma P_a \cdot M \cdot K \cdot \Pi + P \left(1 - \frac{Y_{м.т}}{100}\right)} \cdot 100.$$

В числителе формулы — время приведенного механизированного труда, а в знаменателе повторяется выражение числителя плюс время ручного труда.

¹ Н. Я. Каган и А. З. Ревзин, О методике определения уровня механизации производства в машиностроении, «Вестник машиностроения» № 7 за 1960 г.

Обозначим через L коэффициент, выражающий отношение трудоемкости изготовления детали вручную к ее трудоемкости на универсальном оборудовании с наинизшей производительностью. Тогда

$$Y_n = \frac{\Sigma P_a \cdot M \cdot K \cdot P \cdot L}{\Sigma P_a \cdot M \cdot K \cdot P \cdot L + P \left(1 - \frac{Y_{м.т.}}{100}\right)} \cdot 100$$

есть не что иное, как преобразованная формула определения уровня механизации производства методом приведения механизированного труда к ручному, а

$$Y_n = \frac{\Sigma P_a \cdot M \cdot K \cdot P}{P \left(1 - \frac{Y_{м.т.}}{100}\right) + \Sigma P_a \cdot M \cdot K \cdot P \cdot L} \cdot 100$$

есть не что иное, как преобразованная формула определения уровня механизации производства методом приведения ручного труда к механизированному. Когда же в числитель ставят затраты труда, приведенные к механизированному, а в знаменатель — сумму времени приведенного механизированного и фактического времени ручного труда, то лишают формулу экономической логики. Но и способ определения коэффициента L вызывает недоумение. Он точнее и приемлемее способа, примененного в методике судостроительной промышленности. В методике восьми машиностроительных институтов, например, все металлорежущие станки разбиты на пять функциональных групп: I — для токарных, резьбонарезных и расточных работ; II — для сверления, зенкерования, развертывания и протягивания отверстий; III — для обработки плоскостей; IV — для отделочных работ и V — для нарезки зубьев и шлицев. В отличие от методики судостроительной промышленности, где токарным станкам устарелой конструкции противопоставляются токарные станки с различными скоростными режимами резания, в рассматриваемой методике производительность универсальных токарно-винторезных станков принимается мерой производительности токарно-карусельных, расточных, револьверных, резьбофрезерных, резьбонакатных, гайконарезных станков с подразделением на одно- и многошпиндельные, неавтоматического действия, полуавтоматы и автоматы. То же и по другим группам станков.

Но тут возникает ряд вопросов. Различия в производительности станков, зависящие от типа станков и их автоматизации, уже были учтены введением в формулу коэффициента, выражающего отношение времени механизированного труда к общим затратам времени на данном оборудовании. Так, для неавтоматически действующих токарных станков в дизелестроении коэф-

фициент $K=0,52$, а для токарных автоматов — $0,92$. Вместе с тем коэффициент L для токарных одношпиндельных автоматов принят в два раза большим, чем для универсальных неавтоматически действующих токарно-винторезных станков. Как понимать: указанные автоматы производительнее неавтоматов в два или в четыре раза?

Кроме того, при определении коэффициента L игнорируются размер, скорость и точность станков, уравниваются все свободнопадающие ковочные молоты независимо от веса бабы, т. е. независимо от производительности, если выражать ее в тоннах поковок. То же относится и к штамповочным прессам, для которых не делается различия в зависимости от величины давления.

В сводный расчет с одинаковым весом входят пневматические зубила и молотки, кузнечные горны, все универсальные токарно-винторезные станки с диаметром обточки до 1 м, сверлильные с любым диаметром сверления, строгальные с любой длиной и шириной стола, зуборезные и т. д., свободнопадающие молоты независимо от размера, т. е. механизмы, различающиеся по стоимости в десятки, а то и сотни раз.

Всякая систематизация по сходству в одном или нескольких признаках допускает различия в других признаках. Если бы рабочие группировались по признаку автоматизации оборудования, которое они обслуживают, то в одну группу можно было бы включить швей, электросварщиков-ручников, токарей у токарных станков любого размера, но без самоходов, кузнецов на легких и тяжелых паровых и фрикционных молотах, а в другую группу — машинистов гидротурбин и паровых турбин мощностью в 10 тыс. квт и 200 тыс. квт. Очевидно, так нельзя поступать, когда ставится задача распределить рабочих исходя из производительности обслуживаемого ими оборудования. В этом случае группировочным признаком выступает производительность машин, а не их автоматизация, хотя последняя является одним из главнейших условий первой.

Наконец, все эти оценки сравнительной производительности, поскольку они не ориентированы на такие объективные и легко устанавливаемые признаки, как потребная энергетическая мощность (или даже восстановительная стоимость), субъективны и достаточно произвольны. И те тонкие межзаводские различия или изменения от периода к периоду, которые должен уловить коэффициент Y_n , вряд ли выйдут за пределы погрешности расчета.

При нестрогих требованиях к показателю механизации производства можно согласиться с А. И. Ротштейном, что «на основе технических приемов и коэффициентов, рекомендуемых «Методикой», можно получить показатель уровней механизации, имеющих нормативное значение, но не действительную характеристику уровня механизации производства; можно получить

представление о распространенности механизации на тот или иной момент, но не о ее развитии и эффективности»¹.

О. В. Спасская и М. Г. Умнягин, излагая рассматриваемую методику, сообщают, что для проверки методики в производственных условиях фактические уровни механизации и автоматизации были определены на 58 предприятиях 14 отраслей промышленности с 265 тыс. рабочих и 92 тыс. единиц оборудования в 1000 цехах². Знакомя с результатами проверки, авторы статьи приводят подробные данные об охвате механизацией (C_m), вскользь говорят о коэффициенте K^3 то, что можно было сказать и без обследования, и совсем забыли о коэффициенте Π (и обо всем агрегате Y_n), как будто его и не было в методике. Но коэффициент Π — это тот сомножитель формулы, который позволяет ее авторам утверждать, что она пригодна для измерения уровня механизации и автоматизации производства. С исключением этого коэффициента формула «Методики» принимает вид усложненной формулы для определения уровня механизации труда.

Из других попыток измерения одним показателем уровня и динамики механизации производства назовем метод измерения нормативной механизации труда с учетом его производительности⁴. По этому методу «сводный показатель механизации производства (Y_m) складывается из двух сомножителей: доли механизированного труда в общих затратах труда и экономии рабочего времени благодаря первичной механизации и замене менее совершенных машин более совершенными и производительными.

Известное преимущество этого метода в том, что он выражает уровень механизации производства через соотношение нормированных затрат машинного труда и общей трудоемкости изделий. Расчеты опираются на важнейшую заводскую технико-экономическую документацию и, следовательно, отпадают специальные трудоемкие исчисления и использование многочисленных переводных и поправочных коэффициентов, открывающих обширное поле для маневрирования и получения желаемого результата. Метод нормативного учета механизации производства

¹ А. И. Ротштейн, Очерки промышленной статистики СССР, М., изд-во «Статистика», 1964, стр. 499.

² О. В. Спасская, М. Г. Умнягин, Определение уровня механизации и автоматизации производства в машиностроении, ж. «Механизация и автоматизация производства» № 12 за 1961 г.

³ «Обследование показало, что применяемые в литейных цехах заводов тяжелого машиностроения формовочные машины имеют очень низкий коэффициент машинного времени (отношение времени работы машины ко времени общего цикла изготовления полуформы), находящийся в пределах 0,2—0,4». Там же, стр. 46.

⁴ Н. Каминский, Я. Кваша, Об измерении нормативной механизации труда с учетом его производительности, «Вестник статистики» № 5 за 1961 г.

неприменим на предприятиях, где преобладают опытно-статистические нормы. Но и при налаженном технически обоснованном нормировании область применения этого метода весьма ограничена. Могут оказаться полезными выборочное единовременное определение этим методом уровня и динамики механизации, внутриотраслевые межзаводские сравнения и особенно межзаводские и внутризаводские сравнения механизации производства одинаковых и родственных изделий. Возможно также, что сопоставления одинаковых и родственных изделий могут пригодиться для оптимизации производственных программ и распределения их между предприятиями. Однако этот метод неуместен в текущем учете.

Выводы

Многочисленные попытки конструирования сводных (интегральных) показателей уровня механизации производства не могли дать приемлемых результатов. Цель статистического изучения механизации производства состоит в измерении роли конкретных форм отсталой, промежуточной и передовой техники на отдельных переделах, а также там, где производственный процесс практически неделим. Различные формы механизации должны отображаться так, как они реально существуют во всем конкретном своеобразии старых и прогрессивных видов средств труда и технологических схем. Это количество метров скважин, пробуренных турбинным и роторным бурением, это механизация и автоматизация обогащения и металлургических процессов цветной металлургии и вместе с тем соотношение, количества металлов, полученных по традиционной пирометаллургической схеме и новейшей гидрометаллургической схеме (автоклавной), это доля тканей, сотканых на механических и автоматических станках, и вместе с тем доля «тканых», трикотажных и «нетканых» тканей и т. д.

В отличие от показателей механизации труда на отдельных производственных процессах, которые сводимы в любом масштабе и в любом направлении и по которым возможны и плодотворны внутризаводские и межотраслевые сравнения, показатели механизации производственных процессов несводимы. Попытки конструировать сводные показатели механизации производства не плодотворны. Они не выражают комплексности механизации, которая может быть определена только прямым сопоставлением механизации отдельных производственных процессов. Как способ подсчета экономии труда в связи с механизацией они непригодны хотя бы потому, что практически невозможно выразить механизированные процессы в нормах ручного труда или производственные процессы, выполняемые вручную, в нормах механизированного труда. Они не годятся и не нужны также для измерения механизации и автоматизации производства. Для этой цели имеются более простые и выразительные, легче исчисляе-

мые, применимые ко всем отраслям народного хозяйства показатели энерговооруженности и электровооруженности труда. Для этой же цели следует ввести показатели электронновооруженности, а также показатели автоматизации оборудования.

③ Сводный показатель автоматизации оборудования

Сводный показатель механизации производства, если б его даже удалось методологически корректно исчислить, не освещал бы положение дел с автоматизацией производственных процессов этого ведущего направления механизации. Между тем теперь представляет глубокий интерес не только замена ручного труда механизированным, но и в неменьшей мере замещение механизированного производства автоматизированным и формы автоматизации.

Задача эта может быть решена так: за два (или больше) момента сравнивается «автоматный» состав орудий труда (в масштабе предприятия, отрасли промышленности, всего материального производства).¹ Сравнивается не соотношение продукции, выработанной на машинах автоматического и неавтоматического действия, что исчислить невозможно,² а пропорция самих машин: пропорции машин без принудительной связи рабочего органа с предметом труда, машин с наличием такой связи, индивидуальных автоматов, циклических автоматических блоков, блоков с автоматизацией кибернетического типа. Для этой цели, в частности, предназначена предложенная выше классификация орудий труда по автоматизации.

В связи с этим возникает вопрос о соизмерении машин разных групп. Сравнение по числу машин, по штукам, с приравниванием прокатного агрегата швейной машине бессмысленно. Измерители, которыми можно пользоваться для определения пропорции разных групп машин, — это энергетическая мощность или цена. Приняв измерителем, например полную балансовую стоимость, можно определить стоимость оборудования в каждой группе автоматизации и таким образом долю каждой группы в стоимости всего оборудования и изменение этой доли от периода к периоду. Экономический смысл такой специфической операции в том, что она может облегчить плановые расчеты капитальных вложений, необходимых для автоматизации производства.

Соизмерение по энергетической мощности, на потребление которой рассчитана машина, применимо практически ко всем видам машин. Трудно назвать современную рабочую машину, каково бы ни было ее назначение и принцип действия, которая не потребляет энергии на двигательные или технологические цели.

Соотношение энергетических мощностей машин сходного технологического назначения, например, токарных станков или вообще металлорежущих станков, часто хорошо отражает соотношение их производительности. Нельзя, разумеется, утверждать,

что увеличению энергетической мощности соответствует такое же увеличение производительности оборудования в специфических единицах: в весе снятой стружки, в квадратных метрах газетной бумаги, в метрах ткани, в тоннах стали и т. д. Но с увеличением мощности машины растет и ее производительность. Между этими величинами имеется прямая, хотя и непропорциональная зависимость, и соотношение энергетических мощностей машин сходного технологического назначения отражает соотношение их производительности.

Правомерно ли, однако, утверждать то же самое относительно машин различного технологического назначения и допустимо ли сравнивать и сопоставлять группы машин, выраженные в единицах энергетической мощности, если эти группы различаются между собой не только по признаку автоматизации, но и по функционально-технологическому составу? Надеяться на то, что во всех группах подберется более или менее однородный технологически-функциональный состав машин, не следует: техника отдельных процессов и отраслей производства развивается неравномерно и, вероятно, технологический состав оборудования, которое можно причислить к высшей группе автоматизации, будет резко отличаться от состава оборудования нижней группы автоматизации. Производительность машин различного технологического назначения так же несоизмерима, как производительность различных видов конкретного труда. Как нельзя определить, чей труд производительнее — ткача или токаря, так нельзя сравнить производительность токарного и ткацкого станков.

На этом, однако, аналогия кончается. Все рабочие и транспортные, контрольно-измерительные машины потребляют энергию, и целесообразное ее потребление и есть их полезная работа; все они противостоят другой части системы машин — силовым машинам. Когда соотношение групп машин, различающихся по автоматизации, выражают через соотношение их энергетических мощностей, то тем самым не собираются отразить соотношение производительности оборудования этих групп. В этом распределении следует искать только ответ на вопрос, какая часть энергетической мощности (или энергии) в материальном производстве, в промышленности, отрасли промышленности, в промышленности экономического района потребляется и превращается в полезную работу в неавтоматически действующих машинах, полуавтоматах, автоматах, автоматических блоках и т. д.

С другой стороны, энергетический измеритель, отличаясь от других натуральных измерителей своей всеобщностью, имеет перед стоимостным измерителем, тоже универсальным, то огромное преимущество, что киловатт как единица мощности ни при каких условиях не меняет своего значения.

Выражение оборудования, отнесенного к различным группам по автоматизации, одновременно в стоимости и в энергетической мощности открывает возможность разносторонних расчетов для

целей планирования. Сводную таблицу распределения машин по автоматизации можно представить в таком виде:

Таблица 9

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МАШИН (В МАТЕРИАЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ,
В ПРОМЫШЛЕННОСТИ КРАЯ, ОТРАСЛИ, НА ПРЕДПРИЯТИИ)
ПО АВТОМАТИЗАЦИИ

Группа машин по автоматизации	Мощность (наибольшая потребная)		Стоимость (полная балансовая)	
	квт	в процентах к итогу	руб.	в процентах к итогу
1. Неавтоматы (приводной инструмент и машины без принудительной связи рабочего органа с предметом труда)				
2. Полуавтоматы (машины с принудительной связью рабочего органа с предметом труда)				
3. Циклические автоматы				
4. Рефлексные и программные автоматы				
5. Циклические автоматические блоки машин				
6. Рефлексные и программные автоматические блоки машин				
7. Самонастраивающиеся автоматические блоки машин				
8. Система автоматических блоков с управляющими машинами				
9. Производственно - транспортные автоматические комбинаты				

Такие задачи необязательно ставить перед текущей статистикой, но они уместны при проведении единовременных статистических и бухгалтерских операций — при инвентаризации основных фондов и переписи оборудования.

Не следует переоценивать методологические затруднения и преувеличивать дополнительные материальные издержки, связанные со статистическим изучением автоматизации при инвентаризации фондов и переписях оборудования. Когда в заводской бухгалтерии нет инвентарных записей, а в технических паспортах на машины отсутствуют такие обязательные сведения, как модель, марка и наибольшая потребная мощность в киловаттах, тогда исследование автоматизации обречено на неудачу. Но независимо от изучения автоматизации, инвентаризации фондов, переписи оборудования инвентарные записи и технические паспорта на машины обязательны для оперативных нужд самого предприятия.

При наличии инвентарных записей на предприятии, а также единой классификации машин по автоматизации и толковых сло-

варей для разности машин конкретных моделей и марок по группам классификационной схемы остается лишь одно большое методологическое и практическое затруднение: требование одинакового понимания единицы счета оборудования (инвентарного объекта, паспортного объекта) техниками, бухгалтерами и статистиками.

Отражая сложившиеся типы автоматизации производства и тенденции ее развития, классификационная схема построена таким образом, что за единицу счета принимается машина, блок машин и даже завод-автомат как система блоков машин. Транспортер и токарный станок, если они смонтированы как составные части линии автоматической обработки, не рассматриваются как единицы счета, если даже они могут работать самостоятельно после их снятия с автоматической линии. Вне блока машин этот же токарный станок и транспортер, конструктивно один с другим не связанные и автономно работающие, рассматриваются как самостоятельные единицы счета. В зависимости от их свойств они должны быть отнесены к определенной группе автоматизации. Станки, расположенные в последовательности технологического процесса и примыкающие к транспортной линии, надо рассматривать как самостоятельные машины. Если же это трансфер-машины, автоматический блок машин, то единицей счета служит весь комплекс этих машин.

Вопрос о единице счета при учете оборудования, или о так называемом инвентарном объекте, рассматривается во всех бухгалтерских и статистических руководствах по учету основных фондов, и если его обсуждение не совсем плодотворно, то, вероятно, потому, что, выдвигая те или иные предложения, авторы их не опираются на общие закономерности в развитии техники. Одна из отличительных черт автоматизации производства — это интеграция операций в отличие от тенденции к глубокому разделению труда, столь характерному для более ранних этапов развития фабричной техники, и агрегатирование орудий труда. Полная автоматизация производства невозможна без агрегатирования орудий труда. Она достигает тем большей полноты, чем больше выполняется агрегатом операций из числа необходимых для превращения исходного сырья в продукт личного потребления.

Вопрос об инвентарном объекте возник в связи с тенденцией к агрегатированию орудий труда и обострился вследствие усиления этой тенденции. Но так как в агрегатировании машин проявляется автоматизация производства, то вопрос об инвентарном объекте надо решать с позиций автоматизации. Отсюда автоматические блоки машин: циклические или другого типа, непрерывный прокатный стан со всеми транспортными и вспомогательными устройствами, автоматическая поточная линия обработки блока моторов, бумагоделательная машина с питательными насосами, связанная в агрегат система нефтеперерабатывающих аппаратов и т. д. — следует считать инвентарными объектами. Иначе,

конструктивная связь орудий труда в блоке при автоматичности действия системы указывает на то, что последняя должна рассматриваться как инвентарный объект, хотя составные его части встречаются и могут работать как самостоятельные машины.

Начало и конец таких блоков следует искать в местах нарушения непрерывности и автоматичности действия и конструктивной связи с другими единичными машинами и блоками машин. Это не означает, что инвентарная карточка на блок наряду с характеристиками его как целого не должна содержать в той мере, в какой необходимо, сведений об отдельных составных его частях.

Удовлетворительное решение вопроса об инвентарном объекте позволило бы, независимо от переписей оборудования, раз в два года без особых затруднений регистрировать и сводить данные об автоматизации оборудования в отраслях промышленности, в отраслях народного хозяйства, республиках и экономических районах. При колоссальных размерах нашей промышленности, строительства и механизированного сельского хозяйства выборочные обследования и с невысоким процентом выборки дадут вполне надежные результаты. Это позволило бы следить за динамикой автоматизации: примерно через два года определять по составу оборудования, насколько изменилась доля единичных автоматов, автоматических блоков и т. д. Примирившись с некоторыми условностями можно исчислять также средний коэффициент автоматизации оборудования — показатель гибкий и удобный для сопоставлений в динамике и для межзаводских, межотраслевых и межрайонных сравнений.

Для исчисления среднего коэффициента автоматизации оборудования можно применить способ балльных оценок. Но дело с первого взгляда безнадежно осложняется из-за отсутствия критериев для таких оценок. Мы вправе утверждать, что машины с принудительной связью рабочего органа с предметом труда стоят на более высокой ступени автоматизации и, следовательно, заслуживают с этой точки зрения более высокой оценки, чем машины, у которых такая связь отсутствует; что машины с наличием такой связи и, кроме того, с автоматическим питанием стоят еще выше и заслуживают еще более высокого балла. Но определить не только место в ряду автоматизации отдельных типов машин, но и расстояние между местами можно, лишь зная соотношение производительности отдельных типов машин. Разумеется, сравнимы по производительности только машины одного и того же технологического назначения, т. е. задача разрешима только в частных случаях. Однако, согласившись на известные условности, задачу можно решить в общем виде с результатами, вполне удовлетворительными для практических нужд.

В предложенной выше классификации машин классы расположены в порядке возрастающей автоматизации: неавтоматы, полуавтоматы, единичные автоматы и т. д. Если баллом для каж-

дого класса принять его порядковый номер, то средний коэффициент автоматизации будет равен средневзвешенной из порядковых номеров классификации. Например:

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МОЩНОСТИ (кВт) по группам машин
РАЗЛИЧНОГО УРОВНЯ АВТОМАТИЗАЦИИ

Группа машин	Мощность машин (квт) в процентах к итогу
1. Неавтоматы	15
2. Полуавтоматы	36
3. Циклические автоматы	16
4. Рефлексные и программные автоматы	2
5. Циклические автоматические блоки машин	20
6. Рефлексные и программные блоки машин	3
7. Самонастраивающиеся блоки машин	1
8. Система автоматических блоков с управляющими машинами	1
9. Автоматические производственно-транспортные комбинаты	6
Всего	100

Тогда средний коэффициент автоматизации оборудования равен:

$$\frac{15 \times 1 + 36 \times 2 + 16 \times 3 + 2 \times 4 + 20 \times 5 + 3 \times 6 + 1 \times 7 + 1 \times 8 + 6 \times 9}{100} = 3,46$$

Вполне очевидно, что киловатту мощности в классе 8 «Система автоматических блоков с управляющими машинами» придается значение в восемь раз большее, чем киловатту мощности в классе 1 «Неавтоматы». В таком расчете, в кажущемся противоречии с предшествующими рассуждениями, скрыто заложена предпосылка неравной эффективности автоматизации: принимается, что с повышением автоматизации снижается расход мощности на единицу продукции. Если взвешивание производится по стоимости производственных основных фондов, то принимается, что с повышением автоматизации снижается расход основных фондов на единицу продукции. В масштабе всего общественного производства соотношение основных фондов и совокупного продукта есть функция темпа расширения производства, а не только организационно-технических условий. Но отвлекаясь от условия темпа расширения, можно утверждать, что автоматизация, как и некоторые другие формы технического прогресса, снижает расход мощности и стоимости фондов в расчете на единицу продукции. Будь в классификации не 9, а 5 или 12 групп, тогда киловатту мощности высшей группы приписывался бы вес не в 9, а в 5 или 12 раз больший, чем киловатту низшей. Все это

придает условность результатам исчисления, но, оценивая их, следует помнить, что в динамическом ряду все значения средних коэффициентов механизации содержат ту же, хотя и количественно неодинаковую, возможную ошибку. Это обстоятельство позволяет утверждать, что в динамике средний коэффициент автоматизации, исчисленный описанным способом, показывает не только направление движения, но и его скорость. Точно так же сопоставление средних коэффициентов автоматизации производства в отдельных районах покажет не только различие в автоматизации, но и его меру.

На динамику среднего коэффициента автоматизации и межрайонные различия могут оказать воздействие сдвиги в отраслевой структуре производства и некоторые другие факторы. При последующей статистической обработке, если это полезно, можно исчислить индексы фиксированного состава.

4. Показатели электровооруженности труда

Коэффициенты двигательной и технологической электровооруженности труда. Уже в начале двадцатых годов текущего столетия обозначились существенные изменения в расходной части баланса электроэнергии: из года в год стала возрастать не только масса, но и доля электроэнергии, идущей на технологические цели. С каждым годом раздвигалась также область технологического применения электроэнергии: сварка и резка металлов электричеством, выступившая одним из условий технической революции в машиностроении, электрическая плавка стали и цветных металлов, электролиз, термическая обработка электричеством, электронагрев, электросушка. Стремительное распространение электрической энергии на технологические процессы хорошо иллюстрируется следующими данными.

Таблица 10

ПОТРЕБЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР НА ДВИГАТЕЛЬНУЮ СИЛУ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЦЕЛИ¹

Годы	Потреблено электро- энергии (млрд. квт-ч)	в том числе (в процентах к общему потреблению)	
		на двигательную силу	на технологи- ческие цели
1928	3,3	83,3	2,0
1932	8,7	78,7	7,3
1937	24,4	69,1	17,0
1940	32,1	68,6	18,1
1950	60,1	65,1	23,4
1955	112,8	62,4	26,6
1960	188,8	62,7	27,3
1961	210,9	62,4	27,9
1962	237,7	62,0	28,6

¹ «Промышленность СССР», статистический сборник, М., изд.-во «Статистика», 1964, стр. 80.

Развитие техники подсказывает, что надо специализировать показатели электровооруженности труда, исчисляя наряду со сводным, показатели силовой (двигательной) электровооруженности и термехимической (технологической), а не заниматься бесплодным сопоставлением всякого рода «потенциальных» и «фактических» коэффициентов электровооруженности, энерговооруженности и т. д.

Однако этими тремя показателями нельзя ограничиться. Электрификация производственных процессов в промышленности давно уже достигла высокого уровня (более 90 %) и динамика электровооруженности труда теперь достаточно точно отражает динамику общей энерговооруженности. Но только в промышленности. В такой отрасли, как сельское хозяйство, энергетические мощности составлены преимущественно из двигателей внутреннего сгорания.

Таблица 11

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ МОЩНОСТИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ СССР В НАЧАЛЕ 1964 г.¹

	Мощность двигателей (тыс. л. с.)	В процентах к итогу
Механические двигатели	201,6	98,1
из них:		
тракторы	70,4	34,2
моторы комбайнов	31,5	15,3
автомобили	78,5	38,3
электроустановки и другие механические дви- гатели	21,2	10,3
Рабочий скот (в пересчете на механическую силу)	4,0	1,9
Все энергетические мощности	205,6	100,0

¹ «Народное хозяйство СССР в 1963 году», М., изд.-во «Статистика», 1965, стр. 320.

Мощность электроустановок в сельском хозяйстве составляет пока 10,8 % мощности всех механических двигателей, и электровооруженность труда поднялась только до 0,5 л. с., тогда как энерговооруженность труда превзошла 6,0 л. с. Очевидно, что в сельском хозяйстве в отличие от промышленности динамика электровооруженности не показательна для динамики общей энерговооруженности труда. То же справедливо в отношении железнодорожного транспорта и дорожного строительства.

Таким образом, показатель энерговооруженности труда, исчисляемый по мощности двигателей, обслуживающих рабочие и транспортные машины, должен быть сохранен в системе пока-

зателей энерговооруженности. Сама система показателей может быть такой:

$$\text{энерговооруженность труда силовая} - \mathcal{E}_{\text{вс}} = \frac{N_{\text{д}}}{R \cdot t};$$

$$\text{электровооруженность труда} - \mathcal{E} = \frac{Q}{R \cdot t};$$

$$\text{электровооруженность труда силовая} - \mathcal{E}_{\text{с}} = \frac{Q_{\text{с}}}{R \cdot t};$$

$$\text{электровооруженность труда технологическая} - \mathcal{E}_{\text{т}} = \frac{Q_{\text{т}}}{R \cdot t},$$

где $N_{\text{д}}$ — мощность двигателей, обслуживающих рабочие и транспортные машины;

Q — общее количество потребленной электрической энергии (на двигательные и технологические цели, освещение и пр.) в кВт-ч;

$Q_{\text{с}}$ — электрическая энергия, использованная на двигательные цели, в кВт-ч;

$Q_{\text{т}}$ — электрическая энергия, использованная на технологические цели, в кВт-ч;

I — коэффициент сменности работающих;

R — число работающих;

t — число часов работы работника.

Все три показателя электровооруженности труда экономически содержательны, а их исчисление основывается на установившемся в последние три десятилетия промышленном учете (см. табл. 12).

Таблица 12

ЭНЕРГО- И ЭЛЕКТРОВООРУЖЕННОСТЬ ТРУДА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ И СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ СССР

Годы	Промышленность				Сельское хозяйство ⁴ (л. с. на одного работника)
	энерговооруженность (1913=1) ¹	электровооруженность (квт-ч на одного рабочего)			
		общая ²	двигательная ³	технологическая ³	
1940	5	3604	2472	652	1.5
1950	7	5485	3587	1273	...
1955	...	8015	5017	2116	...
1959	13	10054	6324	2674	4.8
1961	15	10929	...	...	5.5
1962	16	11803	...	...	...
1963	17	12629	...	...	...

¹ «Промышленность СССР», статистический сборник, М., изд-во «Статистика», 1964, стр. 81.

² «Вестник статистики» № 11 за 1960 г., стр. 84; а за 1961 и 1962 г. рассчитано исходя из темпа роста электровооруженности. «Народное хозяйство СССР в 1963 году», М., изд-во «Статистика», 1965, стр. 133.

³ Силовая и технологическая электровооруженность исчислена по данным об общей электровооруженности и доле двигательной и технологической энергии в общем потреблении энергии.

⁴ «Народное хозяйство СССР в 1961 году», М., Госстатиздат, 1962, стр. 412.

Показатели электровооруженности труда предпочтительнее, хотя это не всегда удается, выражать в виде отношения потребленной в производстве электроэнергии в кВт-ч к отработанному рабочими времени в часах $\left(\frac{\text{квт-ч}}{\text{раб. час.}}\right)$, а не в виде отношения

квт-ч к числу рабочих $\left(\frac{\text{квт-ч}}{\text{раб.}}\right)$, так как первое отношение не испытывает влияния продолжительности рабочего дня и рабочего года. При прочих равных условиях сокращение рабочего дня и числа рабочих дней в году уменьшает, а удлинение продолжительности рабочего года, наоборот, увеличивает показатель потребления электроэнергии в среднем на одного рабочего.

Кроме того, показатель $\frac{\text{квт-ч}}{\text{раб. час.}}$ дает ясное представление, каким количеством киловатт мощности одновременно располагает рабочий. Рассчитанная по этой формуле электровооруженность труда в промышленности в 1961 г. составляла: общая — 5,2 квт, двигательная — 3,2 квт и технологическая — 1,4 квт.

Кроме того, следует исчислять электровооруженность труда работника (занятого), а не только рабочего, как это до сих пор практикуется. Возражения, которые могут быть против такого счета, так же мало основательны, как те, которые выдвигались против аналогичного счета производительности труда. Производительность труда в промышленности исчисляется в виде отношения продукции ко всем работникам (занятым), а электровооруженность труда интересует экономистов прежде всего как фактор производительности труда, поэтому надо стремиться к единообразию в методах расчета этих показателей, облегчающему их сопоставление.

Коэффициенты локальной и комплексной электровооруженности труда. Новые средства вычислительной техники, особенно электронной, позволяют решать при измерении электровооруженности труда такие задачи, которые раньше нельзя было ставить. Уже давно ведутся работы по составлению баланса межотраслевых связей по затратам. Наша статистика исчислила баланс межотраслевых связей по материальным затратам и по затратам труда с соответствующими прямыми и полными коэффициентами. Правда, в первом квадранте отсутствуют затраты на возмещение и накопление основных фондов, и поэтому баланс межотраслевых связей позволяет исчислить коэффициенты прямых и полных материальных затрат и затрат труда только по оборотным фондам. На основе этого же баланса была сделана попытка исчислить коэффициенты прямых и полных затрат электрической энергии на производство некоторых главных продуктов.

Оба специализированные баланса межотраслевых связей — по затратам труда и по затратам электроэнергии — имеют большое значение для экономического исследования и перспективного

планирования. Вместе с тем эти балансы могут служить для исчисления коэффициентов локальной и комплексной электровооруженности труда в чистых отраслях и в отраслях, производящих орудия труда, предметы труда и средства существования.

Действительно, если мы располагаем коэффициентами прямых (a_{ij}) и полных (b_{ik}) затрат труда и затрат электроэнергии, то можно найти коэффициенты локальной и комплексной электровооруженности труда.

Электровооруженность труда ($\mathcal{E}$) можно выразить в виде произведения показателя электроемкости продукции на показатель производительности труда (выработку продукции на одного занятого):

$$\mathcal{E} = \frac{Q}{R} = \frac{Q}{P} \cdot \frac{P}{R} = \frac{Q}{P} : \frac{R}{P},$$

где Q — электроэнергия в квт-ч,

P — продукция,

R — участники производства.

Отсюда коэффициенты локальной электровооруженности труда $\mathcal{E}_{a_{ij}} = \frac{Q_{a_{ij}}}{R_{a_{ij}}}$, а коэффициенты комплексной электро-

вооруженности труда $\mathcal{E}_{b_{ik}} = \frac{Q_{b_{ik}}}{R_{b_{ik}}}$.

Следовательно, располагая коэффициентами прямых и полных затрат труда и электроэнергии, можно исчислить электровооруженность труда для любой из отраслей, выделенных в балансе межотраслевых связей, для всей производственной цепи и любого ее отрезка. Так как показатель электровооруженности труда наиболее точно и надежно измеряет технический уровень производства, то коэффициенты комплексной электровооруженности позволят определить сравнительный технический уровень (и его изменение) комплексов последовательно связанных отраслей начиная от исходного сырья до продуктов конечного потребления.

Электровооруженность и производительность труда. Электровооруженность труда — определяющий фактор его производительности. А. И. Ноткин, известный советский экономист, не без основания считает, что электровооруженность труда можно даже использовать как контрольный показатель «при анализе реального движения производительности труда в промышленности в целом»¹. Однако он, хотя и с оговорками, не признает такого значения за показателем общей электровооруженности и предлагает «определять электровооруженность рабочих как контроль-

¹ А. И. Ноткин, Методологические вопросы изучения и планирования производительности общественного труда, сб. «Вопросы методологии изучения и измерения производительности труда», М., изд-во Академии наук СССР, 1956, стр. 28.

ный показатель динамики и уровня производительности труда путем деления электроэнергии, потребленной в качестве двигательной силы, на число рабочих, т. е. брать только ту энергию, которая выступает в промышленном производстве в виде двигательной силы». Технологическая электроэнергия «является, несомненно, фактором экономии живого труда, но не прямо определяет динамику производительности труда». С этим нельзя согласиться. Никто еще не подсчитал, что сказывается сильнее на уровень производительности труда: электровооруженность двигательная или технологическая, не измерено влияние той величины электровооруженности, которая выражает расход электроэнергии на освещение, кондиционирование воздуха в производственных помещениях, переработку информации на электронных вычислительных машинах. Можно напомнить, например, о той выдающейся роли, которую сыграла электросварка в росте производительности труда в машиностроении и металлургии (прокат сварных труб). Благотворное воздействие электросварки, как известно, было разносторонним и сильным: прямое — в виде замены ручного труда на операциях клепки и чеканки, устранения операций сверления и пробивки дыр и косвенное — в виде огромной экономии металла, а главное — электросварка позволила производить такие конструкции, которые при старых методах сочленения деталей были неосуществимы.

Именно в последнем — в производстве изделий с новыми, ранее неизвестными потребительскими свойствами и радикальном преобразовании технологических процессов — заключается революционная роль технологической электроэнергии и ее огромное значение как фактора производительности труда. Химия, кибернетика и использование ядерной энергии открывают грандиозные возможности в повышении производительности общественного труда путем создания новых материалов и изделий, новых технологических процессов, неограниченного расширения энергетической базы, глубокой автоматизации производства, переработки информации и управления. Но разве они не основываются на технологической электрификации, на электрохимии и электрометаллургии и разве алюминий, полимеры, полупроводники, расщепление атома и работа вычислительной электронной машины мыслимы без применения электроэнергии на технологические цели.

Более того, значительная часть двигательной электроэнергии и, следовательно, двигательной электровооруженности труда давно уже не несет первоначальной функции: замещения мускульной силы человека и животных. Выплавка стали в конверторах с кислородным дутьем, намного повышающая производительность труда, осуществляется при помощи мощных компрессоров. Электрическая энергия, идущая на компрессоры кислородных станций, применяется на двигательные цели, но, конечно, она не заменяет здесь двигательной энергии человека с меха-

ми или животных так же, как не заменяет она человека в электронной вычислительной машине, управляющей полетом космического корабля. О такой замене не приходится говорить, так как машина и человек в этих процессах не взаимозаменяемы.

Статистика промышленности СССР пока не дает основания утверждать, что опережающий рост потребления технологической электроэнергии разорвал тесную, чуть ли не функциональную, связь между общей электровооруженностью труда и его производительностью. Что это именно так, видно из следующей таблицы.

Таблица 13

**ЭЛЕКТРОВООРУЖЕННОСТЬ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА
В ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР**
(в процентах к 1940 г.)¹

Годы	Производительность труда (по выработке на одного работающего)	Электровооруженность труда		
		общая	двигательная	технологическая
1940	100	100	100	100
1950	145	152	145	195
1955	215	222	203	324,5
1958	262	258	...	...
1959	281	279	256	410
1960	296	291	...	...
1961	309	303	...	...
1962	326	327	...	...
1963	343	350	...	...

¹ «Промышленность СССР», статистический сборник, М., изд-во «Статистика», 1964, стр. 57, 81.

Производительность труда в промышленности идет вровень с общей электровооруженностью и заметно опережает двигательную электровооруженность.

Но в США статистика промышленности показывает, что в последние десятилетия производительность труда заметно отстает от общей электровооруженности труда на фоне резкого увеличения доли технологической электроэнергии. Это побудило одних искать объяснения кривой производительности труда в динамике двигательной, а не общей электровооруженности труда; других — вообще отрицать не только функциональную, но даже корреляционную связь между электровооруженностью и производительностью труда.

В интересной работе «Структурные изменения в промышленности США, Англии и ФРГ в послевоенные годы» усиленно подчеркивается, что «ставить рост производительности труда в не-

посредственную зависимость в количественном отношении от роста потребления электроэнергии неверно, в частности, потому, что интенсивными темпами растет расход электроэнергии на технологические нужды.

Надо признать неправильными утверждения отдельных экономистов, что существует постоянная коррелятивная связь между электровооруженностью труда и производительностью труда¹. И далее. «В настоящее время рост потребления электроэнергии в промышленности происходит прежде всего за счет увеличения потребления электроэнергии на технологические цели (электрометаллургия, электрохимия и т. д.). В конечном счете развитие этих отраслей приводит к росту производительности труда, но между развитием этих отраслей и ростом производительности труда находится столько «опосредствующих» звеньев, что выводить какие-либо формулы, статистические, математические корреляции было бы совершенно нереально»².

На какие статистические данные опирается этот столь смелый вывод? Оказывается, по расчетам авторов монографии, «примерно до 1955 г. динамики часовой производительности и потребления электроэнергии на один отработанный человеко-час в промышленности США корреспондировали друг другу, а затем начиная с середины 50-х годов разрыв между динамикой этих двух показателей резко возрастает. За 1948—1954 гг. темпы роста электровооруженности труда на один отработанный человеко-час превышали темпы роста часовой выработки на 70 %, а за 1954—1959 гг. — в 2,7 раза»³.

Вряд ли в таком вопросе, как связь между электровооруженностью и производительностью труда, данными за пять лет можно опрокинуть выводы, сделанные на основе опыта пяти десятилетий.

Вот как в промышленности США ведут себя ряды общей электровооруженности труда и производительности труда, измеренной по выработке на один человеко-час (см. табл. 14).

В монографии «Структурные изменения в промышленности США, Англии и ФРГ в послевоенные годы» сопоставляется электровооруженность труда рабочего с выработкой одного занятого (работающего). Это обычная ошибка, которую не избежали авторы монографии. В обрабатывающей промышленности США доля рабочих в общем числе занятых с 94% в 1899 г. упала до 74 %, в 1962 г. Из табл. 14 видно, что сопоставление электровооруженности и производительности труда по одинаковому кругу работающих сужает разрыв в динамике этих показателей. Необходимы и другие коррективы. Промышленность здесь взя-

¹ «Структурные изменения в промышленности США, Англии и ФРГ в послевоенные годы», М., Соцэкгиз, 1962, стр. 112.

² Там же, стр. 112—113.

³ Там же, стр. 113.

Таблица 14

ЭЛЕКТРОВООРУЖЕННОСТЬ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА
В ДОБЫВАЮЩЕЙ И ОБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ США¹

Годы	Промышленное производство (1929=100)	Производитель- ность труда (по кругу занятых) (1929=100)	Общая электровооружен- ность труда (квт-ч на одного работающего в год)	
			по кругу занятых	по кругу рабочих
1929	100	100	5 335	6 554
1937	105	105	—	—
1939	—	—	7 415	9 076
1947	—	—	10 502	12 385
1950	195	144	—	—
1954	—	—	15 929	20 215
1955	253	170	—	—
1956	260	172	—	—
1957	263	175	19 221	24 995
1958	245	182	20 543	27 318
1959	276	189	21 316	28 271
1960	284	193	23 498	31 289
1960 в про- центах к 1929	—	—	440	477

¹ Рассчитано по данным „Statistical Abstract of U. S.“ и „Historical Statistics“.

та в составе обрабатывающих и добывающих отраслей, исключая электростанции. Но электростанции как раз отличаются наибольшим ростом производительности труда. По Д. Кендрику часовая выработка на одного занятого возросла с 1929 г. по 1953 г.: в добывающей промышленности на 86,5 %, в обрабатывающей — на 63,9 %, а на электростанциях — на 376,2%¹. Эта поправка также смягчает разрыв.

С указанными поправками можно считать, что за три десятилетия электровооруженность труда опередила производительность труда почти в два раза. Но опережение, как бы оно ни было значительно, не означает отсутствие функциональной и, конечно, корреляционной связи между исследуемыми явлениями. Хотя от года к году электровооруженность и производительность труда продвигаются неодинаковым шагом, но движутся они в одном направлении. С 1929 г., когда электрический привод почти вытеснил механический, каждый процент прироста производительности труда в последующие тридцать лет сопровождался в среднем 3 % прироста электровооруженности. Можно также рассчитать, какое приращение выработки в долларах на 1 рабочего в год за этот период дал каждый дополнительный ки-

¹ J. Kendrick, *Productivity Trends in the United States*, New York: Princeton, 1961, p. 398, 466, 591

ловатт мощности на вооружении рабочего. В. Е. Варзар еще в начале двадцатых годов пришел к выводу, что каждая дополнительная механическая лошадиная сила на вооружении рабочего увеличивает его выработку на 1 тыс. долл. в год.

При этих расчетах возникает вопрос, требующий специального обсуждения. Точность измерения электровооруженности труда не оставляет желать ничего лучшего: и электроэнергия, и число работающих учитываются безупречно. Иное дело производительность труда. Это один из самых сомнительных, если не самый сомнительный, показатель в экономической статистике.

Когда говорят о динамике производительности труда, то имеют в виду динамику отношения физического объема продукции к затратам рабочего времени, понимая под первым объемом потребительных благ. Очень просто составить временной ряд массы потребительных благ для отраслей, производящих один продукт, например сахаро-песочной, кирпичной, антрацитовой, или для отраслей с однородной, но разнородной продукцией, где разные сорта сводимы к условной продукции с уравниванием различий в качестве, например уголь в условном 7000-калорийном топливе, цемент в пересчете на условную марку. Не представляет также затруднений измерить динамику массы потребительных благ в отраслях с разнородной продукцией или в комплексе отраслей, если за весь исследуемый период не менялся ни набор изделий, ни их количественные соотношения. Это условие никогда не соблюдалось, тем не менее о нем можно говорить, так как в более ранний период развития промышленности экономической статистика успешно справлялась с затруднениями при измерении динамики физического объема продукции, порождаемыми сдвигами в составе продукции. Теперь индексная методология с ее изощренными приемами взвешивания не в состоянии одолеть становящиеся все более высокими барьеры к измерению физического объема продукции.

До сравнительно недавнего времени можно было полагать, что нарастающее обновление продукции затрагивало главным образом производство средств производства (прежде всего машиностроение) и мало — производство средств потребления. Конечная цель производства — предметы личного потребления и сравнительно устойчивый их состав оставлял возможность для исчисления динамики их физического объема. Однако за революцией в технике производства неизбежно последовали радикальные перемены в составе предметов потребления, и построение достоверного индекса физического объема предметов потребления за длительный период времени стало проблематичным.

Приведем несколько примеров. До конца тридцатых — начала сороковых годов фармакопея располагала скудным набором специфических — бактерицидных и бактериостатических — лечебных препаратов и инсектицидов. Открытие и затем массовое изготовление сульфонамидов — стрептоцид, сульфидин и т. п. —

и антибиотиков — пенициллин, стрептомицин, тетрациклин и т. д., а также ДДТ и ряда вакцин положило начало новой эры в медицине. Она получила вполне эффективные средства в лечении и предупреждении приносящих тяжелые страдания и преждевременную смерть многочисленных инфекционных заболеваний — сепсис, крупозное воспаление легких, туберкулез, дизентерия, гонорея, полиомиелит и т. д. Антибиотики вместе с препаратами типа ДДТ произвели переворот также в ветеринарии — в профилактике и лечении инфекционных и паразитических заболеваний, наносивших огромный ущерб животноводству. Не замедлило и резкое удешевление сульфонамидов и антибиотиков, вначале очень дорогих и малодоступных. Цены на них почти сравнялись с ценами на ранее применявшиеся и по сей день изготавливаемые лекарства неизмеримо меньшей лечебной активности и эффективности.

Каким же образом, считаясь с появлением антибиотиков, определить изменение массы потребительных благ, производимой химико-фармацевтической отраслью, промышленностью, всем народным хозяйством?

Около половины всего выпуска антибиотиков поступает в животноводство на профилактику и лечение заболеваний и в качестве стимуляторов роста. Эту часть антибиотиков следует рассматривать как средства производства для сельского хозяйства, их полезный эффект выразится в увеличении продуктивности животноводства в виде дополнительных центнеров молока, мяса, шерсти и будет таким образом учтен в массе предметов потребления. Более того, путем несложных расчетов можно определить, какая часть прироста продукта получена за счет применения антибиотиков.

Половина антибиотиков идет на лечение человека. Их полезный эффект выражается в удлинении жизни и уменьшении числа дней заболевания за жизнь человека. По таблицам смертности еще можно рассчитать, сколько людей спасено новыми лекарствами от преждевременной смерти и насколько они увеличили среднюю продолжительность жизни, а по статистике невыходов — насколько это сократило потери рабочего времени из-за болезни. Допустим, что удалось достаточно точно определить величину прироста средней продолжительности жизни, достигаемого применением лекарственной единицы. Зная затраты труда на производство такой единицы, можно подсчитать затраты труда в химико-фармацевтической и сопряженных отраслях на единицу времени средней продолжительности жизни. Возможно, такой показатель представлял бы некоторый интерес, в частности в плане занимательной статистики. Но решение задачи измерения динамики физического объема продукции как массы потребительных благ этим вряд ли облегчилось.

Другой пример — бытовая электроника: радиоприемник, телевизор, магнитофон. Первый вошел в быт в 20-х годах, послед-

ние — в конце 40-х — начале 50-х годов. Эти неведомые ранее могучие средства связи стали неотъемлемой и незаменимой принадлежностью каждой семьи. И хлеб — благо, и костюм — благо, и новое лекарство, спасающее жизнь и облегчающее страдания, — благо, и радиоприемник и телевизор — благо, но как все их ввести в агрегат потребительных благ? Ведь для этого надо соизмерить полезность костюма и телевизора, хлеба и радиоприемника.

Существует только один способ выразить всю массу различных и разнокачественных потребительных благ в едином измерении — денежная оценка продукции. Однако приравнение изделий происходит при этом по цене, в основе которой лежит стоимость воспроизводства, определяемая затратами труда, а не сравнительной полезностью потребительных благ. Цена изделий с новыми потребительными свойствами, как только производство этих изделий приобретает развитый промышленный характер и способно насытить спрос, определяется теми же условиями, каким подчиняются цены старых изделий.

Есть и другой распространенный способ исчисления долговременного ряда физического объема продукции: из процентных изменений производства отдельных продуктов, включаемых в представительный набор (сталь, уголь, нефть, двигатели, ткани, сахар и т. д.), выводится среднее изменение. Разумеется, требуется взвешенная средняя, а весами должна быть принята, если стоит задача исчисления динамики физического объема продукции как массы потребительных благ, сравнительная полезность каждого изделия. Но задача эта принципиально неразрешима. Тогда начинается экономико-статистическое маневрирование с весами и системами взвешивания. Допустим, что вопрос о весах решен удовлетворительно. Тогда остается составить представительный набор продуктов, чего, однако, сделать нельзя для периода, даже менее продолжительного, чем несколько десятилетий. Нельзя составить потому, что путь увеличения объема потребительных благ лежит не только через расширение выпуска традиционных продуктов новыми техническими средствами, но и через производство продуктов с новыми, ранее неизвестными, свойствами — пенициллин, лавсан, телевизор, электронный микроскоп. Новая техника эффективно реализуется главным образом в новых продуктах.

Таким образом, всякий неменяющийся набор продуктов representative для всего исследуемого периода, если такой период сравнительно короток. Так как прогресс техники убыстряется, то все время сокращается период, для которого может быть создан представительный набор в составе одних и тех же продуктов. Время от времени, когда набор устаревает, его обновляют, пополняя новыми продуктами. Для сохранения непрерывности ряда по новому набору исчисляется изменение физического объема продукции также за последний год применения старого

набора. Установленная посредством такого общего звена цепная связь позволяет сомкнуть два периода, динамика физического объема продукции в которых исчислялась по разным наборам продуктов.

Но связь эта чисто формальная. Смыкающее звено соединяет две цепи, индекс физического объема, видимо, непрерывен, но экономическая сопоставимость не достигается, и чем дальше отстоят сравниваемые годы, тем меньше оснований доверять результатам сравнения: потребительные свойства новых продуктов все меньше соизмеримы со свойствами и полезностью традиционных продуктов. В результате за длительный период индекс физического объема продукции как массы потребительных благ все больше приобретает черты индекса физического объема производства как массы производственных операций (или массы затрат труда, необходимых для выполнения определенного объема операций при неизменной технике).

Известно, что наша статистика предлагает оценивать новые изделия, равняясь на аналогичные старые, исходя из трудоемкости со скидкой на освоение. По сложившейся практике цена устанавливается по издержкам производства плюс накопление по некоторой норме и затем корректируется исходя из задач перераспределения национального дохода. Другое дело, что нередки случаи нарушения этих указаний, и новые или подновленные изделия оцениваются и учитываются по крайне высоким ценам первых экземпляров до серийного выпуска. В общем можно утверждать, что исчисляемые советской статистикой долговременные ряды валовой продукции в сопоставимых (неизменных) ценах представляют собой динамику частью физического объема продукции и частью физического объема производства.

Смешанный характер присущ также индексам физического объема продукции, исчисляемым экономической статистикой США. Пожалуй, здесь это обнаруживается еще ярче. Динамика продукции значительной группы отраслей машиностроения, т. е. отраслей с обширной разнородной и быстро обновляющейся номенклатурой изделий, исчисляется на основе... динамики производительности труда и занятости. Не производительность труда по продукции, а, наоборот, продукция по производительности труда! Определяется производительность труда как среднее изменение часовой выработки на отдельных операциях или комплексах операций: литье, ковке и штамповке, обработке резанием, сборке.

Очевидно, что при таком способе счета, если его строго придерживаться, динамика продукции преуменьшается с накоплением ошибки в долговременном ряду. Величина прироста производительности на отдельных операциях, комплексах операций или стадиях обработки — это только один из сомножителей общего прироста производительности труда и тем самым продук-

ции. Остальные не менее существенные сомножители — это замена одних операций другими, сокращение операций, достигаемое упрощением конструкций, а главное — улучшение потребительных свойств традиционных изделий и создание изделий с новыми достоинствами и свойствами, расширяющими возможности производства продукции и потребления населения.

Нетрудно, разумеется, в дотелевизионное и допенициллиновое время отыскать все те операции, которые применяются при изготовлении телевизоров и пенициллина. И если допустить, что производительность труда на этих операциях не изменилась, то на общий рост продукции возникновение и развитие производства телевизоров и пенициллина оказало влияние в той лишь мере, в какой оно увеличило численность работников материального производства. Но пока мы не в состоянии измерить полный эффект от развития производства телевизоров, хотя, вероятно, тесная информация создаст такую возможность.

Эти примеры и предшествующие им рассуждения не направлены на доказательство полной ошибочности и неприемлемости долговременных рядов физического объема продукции и производительности труда, которые исчисляет экономическая статистика. Их цель показать, что в связи с прогрессом техники и развитием материального производства принятые методы учета преуменьшают динамику физического объема производства как массы потребительных благ и тем самым динамику производительности труда с растущим увеличением и накоплением ошибки. Именно это обстоятельство объясняет образовавшийся и расширяющийся разрыв в долговременных кривых производительности труда и его электровооруженности. Вместе с тем оно дает известное основание полагать, что в промышленности кривая общей электровооруженности труда, т. е. двигательной и технологической вместе, с момента, когда механический привод был вытеснен электрическим, отражает долговременную динамику производительности труда точнее, чем непосредственный учет производительности труда. Разумеется, должно быть отброшено, как необоснованное утверждение, будто утрачена не только функциональная, но даже корреляционная связь между электровооруженностью и производительностью труда и что виноват в этом стремительный рост потребления электрической энергии на технологические цели.

О международном сопоставлении электровооруженности труда. Показатель электровооруженности труда получил всеобщее признание как измеритель уровня производительных сил; он исчисляется во всех странах, где создана государственная статистика. Международное сопоставление в настоящее время облегчается также тем обстоятельством, что экономическая статистика многих стран позволяет исчислять этот показатель в виде отношения потребленной электрической энергии к числу занятых и к числу рабочих.

	Электровооруженность рабочих	Электровооруженность занятых
СССР (1961 г.)	10 929	9 257
США (1960 г.)	31 289	23 498

Электровооруженность рабочих в промышленности США была выше, чем в СССР, почти в три раза, а электровооруженность работающих — в 2,5 раза выше (см. табл. 15).

Таблица 15

**ЭЛЕКТРОВООРУЖЕННОСТЬ ТРУДА РАБОЧИХ
В ОТДЕЛЬНЫХ ОТРАСЛЯХ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**
(квт-ч на одного рабочего в год)

	СССР ¹		США ²
	1959 г.	1962 г.	1958 г.
Вся промышленность	10 054	11 468	27 318
в том числе:			
угольная	9 621	12 810	27 585
нефтедобывающая	58 179	67 757	40 357
нефтеперерабатывающая	45 331	50 215	84 713
химическая и резино-асбестовая	26 858	33 573	144 920
черная металлургия	32 944	39 706	70 167
машиностроение	6 136	6 347	10 286
цементная	60 603	76 915	198 677
бумажная	31 723	38 535	66 742
хлопчатобумажная	6 075	6 614	22 876
сахарная	10 157	12 998	26 810

¹ «Вестник статистики» № 11, за 1960 г. (приложение); «Промышленность СССР», статистический сборник, М., изд-во «Статистика», 1964, стр. 81.

² U. S. Census of Manufactures: 1958, Vol. I Summary Statistics; U. S. Census of Mineral Industries: 1958, Vol. I Summary and Industry Statistics.

Исчисление общепромышленных показателей электровооруженности труда в СССР и США с учетом различий в их отраслевой структуре может сблизить и отдалить показатели сравниваемых стран в зависимости от того, отраслевая структура какой страны будет выбрана для взвешивания отраслевых коэффициентов. Однако результаты, достигаемые такими пересчетами, как и индексы производительности труда фиксированного состава, не выясняют реальных соотношений. Если в одной из сравниваемых стран больше удельный вес отраслей с высокой электровооруженностью труда, таких, например, как химическая, нефтеперерабатывающая, цементная, черная и цветная металлургия, то электровооруженность труда в этой стране будет выше, даже если все отраслевые показатели электровооруженности были одинаковы в обеих странах. Бесполезно искать утешения в том,

что будь отраслевая структура промышленности сравниваемых стран одинакова, то и сводные общепромышленные показатели электровооруженности труда не различались бы. В цементной промышленности, например, электровооруженность в пять раз выше, чем в промышленности строительного кирпича. Но технический прогресс в строительной индустрии проявляется, в частности, в том, что цемент заменяет кирпич. В 1954 г. в СССР было выпущено 19,0 млн. т цемента и 18,7 млрд. шт. строительного кирпича, а в США соответственно — 46,4 млн. т и 6,7 млрд. шт. В 1962 г. в СССР было произведено 56 млн. т цемента — на 2 млн. т больше, чем в США, и в три раза больше, чем в СССР в 1954 г., а строительного кирпича было обожжено в 1962 г.: в СССР 36 млрд. шт., а в США — около 7 млрд. шт.

Сравнивая электровооруженность труда в промышленности строительных материалов СССР и США в 1954 г. в предположении их одинаковой отраслевой структуры, мы вуалировали бы истинные соотношения. То же верно в отношении всей промышленности и всего материального производства. Точно так же недопустимо представлять динамику показателя электровооруженности труда, исчисленную для фиксированного состава отраслей, как истинный индекс электровооруженности труда, в противовес динамике средней, якобы искажающей действительное развитие явления.

Сторонники таких поправок упускают из виду, что преобразование отраслевой структуры материального производства — один из главных путей автоматизации и одно из главных ее последствий. Те из традиционных конечных продуктов, сырых материалов и технологических схем, которые не поддаются глубокой автоматизации и, следовательно, тормозят рост производительности труда, неизбежно отесняются и замещаются новыми, в производстве и использовании которых применимы современные средства автоматизации с большим потреблением электрической энергии на двигательные и технологические цели.

За последнее десятилетие электровооруженность труда в промышленности возросла ежегодно в среднем на 500—600 квт-ч на рабочего. К концу текущего десятилетия годовой прирост электровооруженности, вероятно, более чем удвоится¹,

¹ Это составит примерно 12—13 квт-ч электроэнергии на 1 чел.-час. В 1928 г. электровооруженность рабочего была близка к 0,7 квт-ч/чел.-час (при коэффициенте электрификации ≈ 0,65). Небезынтересно, что в середине двадцатых годов П. Юшкевич сокрушался по поводу того, что римский патриций владел 20 рабами, а две тысячи лет спустя фабричный рабочий управляет в среднем немногим более чем одной механической силой. В начале шестидесятых годов рабочий нашей промышленности работает при посредстве машины и аппаратов мощностью в среднем около 6 квт, или около 8 л. с., что эквивалентно 60—90 рабочим. Это соотношение может служить указанием на различия в производительности труда современной промышленности и промышленности ремесла и мануфактуры.

в частности, в связи с форсированным развитием отраслей с высоким уровнем автоматизации — химической, нефтеперерабатывающей, цветной металлургии, бумажной, цементной.

5. Показатели электронизации

Непосредственные истоки происходящей технической революции, в частности автоматизации, находятся в промышленном производстве электрической энергии. Содержание этой революции в том, что в производство вторгаются скорости, приближающиеся к световым, синтезируются вещества с заранее заданным комплексом свойств и начинают применяться средства электроники для управления машинами работой систем машин.

Значительное повышение производительности общественно-го труда может базироваться только на такой автоматизации, которая ускоряет локальные производственные процессы и оборот общественных фондов и открывает пути к изготовлению продуктов с новыми потребительскими свойствами. Вместе с тем любое производство, независимо от потребительского назначения его продукции, развивается в направлении электронной автоматизации (автоматизации кибернетического типа) с резким и непрерывным возрастанием энергетических параметров рабочего процесса: быстродействия, давления, температуры, напряжения и т. д. Электроника вторгается во все области науки и производства, вносит революционные преобразования в технику планирования и статистики, но сама остается вне организованного учета. Очевидно, настало время ввести регулярную статистику мощности и работы электронной аппаратуры в народном хозяйстве в различных областях ее применения. Очевидно также, что эта задача не будет удовлетворительно решена до стандартизации измерителей мощности и работы.

Становится все яснее, что сводные показатели автоматизации производства высшего типа можно исчислять только на основе статистики электроники и что в дополнение к привычным показателям энерго- и электровооруженности труда, дающим сводную и вместе с тем вполне конкретную характеристику механизации производства, следует ввести в экономическую статистику сводные показатели электронизации.

В самой общей форме можно различать два типа автоматизации: циклический и информационный, или кибернетический. Отличительный признак средств труда (отдельных машин, блоков машин, поточных линий) с автоматизацией циклического типа — осуществление заданной им цели «без всякой свободы выбора, выходящей за пределы установленной для них жесткой программы»¹. Напротив, система автоматизации информацион-

ного, или кибернетического типа отличается «большой или меньшей свободой выбора, определяемой происходящими в них информационными процессами»¹.

Очевидно, что автоматизация кибернетического типа — самая прогрессивная и перспективная форма автоматизации, позволяющая оптимизировать производство, и ее развитие и распространение должно стать предметом экономической статистики.

Автоматизация кибернетического типа не может осуществляться иначе, как средствами электронной техники, т. е. приборами информации и управления, использующими движение заряженных частиц в вакууме, разряженных газах и в полупроводниках. Это обстоятельство как будто облегчает решение поставленной задачи стандартизации измерителей мощности и работы: достаточно найти общий всем этим приборам измеритель мощности (производительности) и затем определить их мощность (производительность) в разных сферах деятельности и производства и в стране в целом.

Попытаемся сгруппировать электронные машины и аппараты по их назначению. Во избежание повторного счета следует различать электронные устройства первичные (перерабатывающие информацию) и вторичные (принимающие). Из истории энергетической статистики известно, что в начальном ее периоде суммировали мощность генераторов тока электростанций с мощностью электрических моторов. В подсчете электроники аналогичная ошибка может быть сколь угодно велика, так как мощность перерабатывающих информацию устройств не ограничивает мощности устройств принимающих. Так, количество и мощность радиоприемников может неограниченное число раз превосходить количество и мощность передающих радиостанций.

Поэтому при исчислении мощности электронных устройств следует подсчитывать только мощности первичных (передающих) электронных машин и приборов. Разумеется, число и мощность принимающих аппаратов и приборов электроники представляет интерес для суждения об уровне благосостояния и культурном уровне населения, но это уже другой аспект проблемы.

Среди первичных электронных устройств следует исходя из целей нашего исследования различать такие системы:

машины и приборы чисто информационного типа, без аналитической переработки поступающей информации (звукопередающие радиостанции, телевизионные станции);

вычислительные электронные машины чисто информационного типа, т. е. без управляющих систем (машины дискретного непрерывного действия);

вычислительные электронные машины и приборы с управляющими системами, в которых функции переработки информа-

¹ Проф. В. В. Солодовников, Проблема управления как важнейшая проблема кибернетики и автоматизации, сб. «Автоматическое управление», М., изд-во Академии наук СССР, 1961, стр. 21.

¹ Проф. В. В. Солодовников, см. указанную статью, стр. 21.

ции сочетаются с функцией управления. Эта группа, представляющая первостепенный интерес при изучении автоматизации производства, включает как вычислительные цифровые и аналоговые машины, связанные с управляемыми ими комплексами силовых, рабочих, транспортных и иных машин, так и электронные системы для управления единичными машинами (металлорежущие станки с программным управлением, газовая резка без шаблона, управление порталными кранами при погрузке и разгрузке кораблей и т. д.);

электронная аппаратура для научного исследования (кроме цифровых и аналоговых машин) — электронные микроскопы, масс-спектрометры, электронные дифракционные приборы;

электронные генераторы для нагрева, сварки, плавки токами высокой частоты.

Рассмотрим возможные методы измерения мощности электронных вычислительных машин. Самое простое — подсчитать число электронных вычислительных машин всех видов. Несмотря на то, что при этом суммируются разнородные машины — цифровые и аналоговые, большие и малые, универсальные и специальные, последовательного и параллельного действия и т. д., — полученная итоговая величина позволяет судить об уровне и ходе электронизации определенной области экономики. Имеются примеры, когда в области счетной техники суммируются самые разнородные машины и итог их используется для исчисления «машиновооруженности». «За последние 10 лет, — читаем мы в специальном руководстве по счетным машинам, — количество счетных машин в народном хозяйстве увеличилось более чем в 4 раза и составило к началу 1962 г. около 260 тыс. единиц, в том числе почти 4 тыс. табуляторов с комплектующим оборудованием, более 100 тыс. суммирующих, 100 тыс. вычислительных, 7 тыс. фактурных, 5 тыс. бухгалтерских машин и др. С 1949 г. до конца 1961 г. машиновооруженность с 1,1 машины на 100 счетных работников увеличилась до 11—12, а количество машиносчетных установок — почти в 5 раз и составило 4,6 тыс. (1,2 тыс. МСС и ФМС и 3,4 тыс. МСБ)»¹.

Конечно, с большим основанием и лучшим результатом в смысле выразительности можно суммировать электронные вычислительные машины и рассчитывать на этой основе показатели электронновооруженности и другие родственные показатели. С большим основанием, потому что как ни разнотипны электронные вычислительные машины, они все же ближе друг к другу, чем табулятор с комплектующим оборудованием и компотметр; с большей выразительностью, так как изобретение и практическое применение электронно-счетных машин означает одну из самых заметных вех в истории науки, техники и экономики. Тем

¹ И. Л. Грунтфест, В. И. Исаков, Счетные машины и их использование в учете, М., Госстатиздат, 1963, стр. 12.

не менее показатели электронизации, основанные на данных о числе машин, весьма приближены, а увеличивающееся разнообразие машин по быстродействию, объему оперативной памяти, специализации и другим существенным признакам заставляет считать более точные измерители.

Они могут быть выражены в единицах информации, быстродействия, потребляемой мощности в ваттах и в числе логических элементов. Рассмотрим вкратце каждый из них.

1. Электронные вычислительные машины и устройства принадлежат к разряду средств переработки информации и поэтому естественно выразить их мощность и работу в единицах информации. При таком решении необходимо выразить в единицах информации (бит'ах)¹ производительность машин с учетом всех устройств, обогащающих функции машины. Очевидно, объем работы, выполняемой машиной, больше, если, например, читающий аппарат вводит информацию с первичного документа, чем в том случае, когда в машину вводится предварительно обработанная информация. Такое измерение позволяет сравнивать эффективность различных электронных систем. Одна и та же мощность в разных системах в зависимости от качества системы может перерабатывать различное количество информации. Поэтому одним из способов оценки эффективности информации может служить величина мощности, необходимая для передачи единицы информации в единицу времени². Значение такого показателя, который может быть применен ко всему обширному классу информационных систем, трудно переоценить.

2. Достоинство и преимущество электронной вычислительной техники в быстродействии, которое измеряется числом операций в секунду. Исходя из этого число операций в секунду можно было бы избрать в качестве измерителя мощности электронных цифровых машин. Однако здесь возникает два серьезных затруднения.

Во-первых, с развитием кибернетической науки и электронной техники вычислительные машины непрерывно совершенствуются и обогащаются новыми функциями, ранее выполнявшимися человеком. Так, производительность машины определяется, хотя далеко не в прямой пропорции, также объемом оперативной памяти. Поэтому имеются, например, предложения выражать производительность цифровой машины в виде произведения числа операций в секунду на логарифм емкости оперативной

¹ Двоичная единица информации: bit — сокращение от binary digit (двоичная цифра).

² Как было указано автору этой статьи на семинаре в Вычислительном центре Академии наук СССР, где он сделал сообщение о показателях электронизации, в настоящее время ведется разработка теории идеальной связи, которая позволяет оценить максимальную скорость связи на ватт передаваемой мощности. Эта работа, проводимая П. Г. Кузнецовым и Ю. И. Стахеевым, указывает верхний предел скорости связи на ватт передаваемой мощности в отсутствии шумов.

памяти. Это, вероятно, улучшает измерение производительности цифровых машин и делает более точными результаты сопоставления машин различных типов и всего их парка во времени.

Влияет на производительность усовершенствование и других устройств: вводного, предназначенного для ввода программы вычислений, устройства управления, устройства контроля, выводного устройства, не говоря уже об увеличении надежности. Ряд усовершенствований, не увеличивая быстродействия, способствует росту производительности машин в том смысле, что в последнем счете уменьшаются затраты труда на единицу информации. В виде примера можно привести оборудование вычислительных машин читающими приборами (FOSDIC), с успехом примененные при сводке формуляров переписи населения США в 1960 г.

Тем не менее для измерения мощности электронных цифровых машин можно было бы удовлетвориться таким измерителем, как произведение быстродействия на логарифм емкости оперативной памяти, а то и просто показателем быстродействия. Однако — и в этом второе и главное затруднение — быстродействие, измеряемое числом операций в секунду, — измеритель специфический и применим он только к вычислительным машинам дискретного действия. Поэтому его нельзя использовать для учета мощности всей электронной вычислительной техники, включая аналоговые машины, и тем более — всей электронной техники.

3. Не может ли потребляемая энергетическая мощность электронных приборов (в ваттах) служить всеобщим измерителем мощности средств электронной техники? Как отмечалось, отношение объема переработанной информации к затратам мощности в ваттах показывает эффективность электронных устройств. Несмотря на то что нет пропорциональной зависимости между объемом работы в единицах информации и затратами электрической энергии, энергетическая характеристика средств электроники, в частности управляющих систем, может, вероятно, служить мерой для приблизительной оценки мощности и развития этих средств.

Точность здесь желательна, но, как и во многих других экономических расчетах, можно мириться со сравнительно большим пределом погрешности.

Однако выражение мощности электронной техники через энергетическую мощность в ваттах очень осложняется тем обстоятельством, что расход энергии на одну и ту же работу скачкообразно снижается. Так происходит, например, при замене в электронной аппаратуре вакуумных и газонаполненных ламп полупроводниками. По утверждению специалистов, «большая электронная вычислительная машина, потребляющая сейчас несколько десятков киловатт электроэнергии (следует сказать «мощности». — Я. К.), при переоборудовании станет расходовать не более 100 вт. Недавно американская фирма «ИБМ» вы-

пустила вычислительную машину, работающую на нескольких тысячах полупроводниковых диодах и триодах. Новая машина занимает в два раза меньше места по сравнению с аналогичной машиной «ИБМ-604» на вакуумных лампах. Она смонтирована методом печатных схем (в машине имеется 595 блоков). Общая мощность машины равна 310 вт, что составляет всего лишь 5 % потребляемой мощности «ИБМ-604»¹. Другая не менее яркая иллюстрация — модернизация в Вычислительном центре Академии наук СССР электронно-вычислительной машины «Стрела-3», в процессе которой было заменено ее арифметическое устройство. Новое арифметическое устройство «занимает в 20 раз меньше места и потребляет в 10 раз меньше мощности, чем старое АУ, и в то же время обладает повышенным быстродействием и увеличением надежности работы»². Таким образом, из двух аппаратов, способных произвести одинаковую работу, потребная мощность в ваттах аппарата с вакуумными лампами превысит в десятки раз аналогичную мощность, необходимую аппаратуру на полупроводниках.

С такими же осложнениями, пусть не так сильно выраженными, мы встречаемся при исчислении показателя электровооруженности труда и многих других аналогичных показателей. Нельзя утверждать, что в масштабе промышленности расход электрической энергии на единицу физического объема продукции уже обнаруживает тенденцию к снижению, но можно назвать немало производственных процессов, где такая тенденция намечается. Например, академик Б. Е. Патон, директор Киевского института электросварки, считает, что переход от современных методов электросварки к электросварке в вакууме сократит расход электрической энергии чуть ли не в десять раз.

Это затруднение можно обойти, если учитывать не фактически потребную мощность, а некую условно необходимую мощность в предположении, что в электронной аппаратуре используются только вакуумные и газонаполненные лампы или только полупроводники. Это улучшило бы показатели электронновооруженности, но так же, как, допустим, применение дефлятора к неустойчивой валюте позволяет оценивать продукцию в сопоставимых ценах и таким образом точнее отразить движение физического объема продукции. Однако искусственный прием «дефляции» мощностей усложняет наблюдение и сводку, отрывает результаты расчета от исходных реальных величин. Происходящая в настоящее время интенсивная замена во вновь выпускаемых аппаратах и приборах «горячих» вакуумных и газонаполненных ламп значительно менее энергоемкими и более надежными полупроводниками и «холодными» лампами несколько

¹ А. А. Зворыкин, Н. И. Осьмова, В. И. Чернышев, С. В. Шардин. История техники, М., Соцэкгиз, 1962, стр. 537.

² Ю. М. Торгов, Арифметическое устройство на динамических элементах, М., Вычислительный центр Академии наук СССР, 1963, стр. 3.

уменьшает видимые результаты электронизации, если их выражать в ваттах. Тем не менее следует при определении мощности электронной аппаратуры исходить из реальных, а не условных величин, что, разумеется, не исключает коррективов в последующем анализе.

Нужно учитывать и то обстоятельство, что если до недавнего времени электроника представляла собой средство информации и в такой роли служила в промышленности средством автоматизации, то теперь ее начинают использовать также для непосредственного выполнения технологических операций: технологическое оборудование с электронным лучом для высокочастотной плавки, очистки, сверхточной обработки и сварки материалов, методы электроискровой особо точной обработки; намечается использование в производственных процессах сил электрического поля, под влиянием которого по заданной программе перемещаются частицы материалов, и в перспективе использование квантовых генераторов света (лазеров) для резки, сверления, сварки с помощью узких пучков света и т. д. Однако это обстоятельство не должно помешать использовать показатель величины энергетической мощности для характеристики мощности электронной аппаратуры. Известно, как растет масса и доля электроэнергии на технологические цели — электролиз алюминия, меди и других цветных металлов, электроплавку стали, электросварку, в производстве связанного азота, в органической химии и т. д. Тем не менее коэффициент электровооруженности продолжает служить превосходным показателем уровня производительных сил и механизации производства, так как применение электроэнергии на технологические цели также выражает самые прогрессивные тенденции в технике. Точно так же применение электроники непосредственно в технологии знаменует собою новый этап в развитии техники, совмещенной с высшими формами автоматизации. Конечно, при углубленном анализе можно раздельно учитывать мощность в информационной электронике и в технологической электронике. Но и общий счет пригоден для суждения и измерения уровня и динамики кибернетической автоматизации.

4. Наконец, мощность электронных машин может быть определена по числу логических элементов. При этом способе единицей измерения принимается логический элемент независимо от его технологической функции и технического выполнения. В счет попадают логические элементы во всех устройствах машины: вводном, арифметическом, сумматоре и т. д.

К числу достоинств этого метода надо отнести то, что в числе логических элементов получает отражение любое обогащение функций машины. Так установка читающего устройства требует увеличения числа логических элементов. Точно так же машина с параллельным действием требует большего числа логических элементов, чем менее производительные машины с последова-

тельно-параллельным и последовательным действием. Другое достоинство — сравнительная простота счета. Число логических элементов в любом из устройств машины и общее их число указывается в паспорте электронной машины. Поэтому из всех рассмотренных методов измерения мощности электронных вычислительных машин измерение по числу логических элементов представляется после измерения по объему перерабатываемой информации в единицу времени наиболее приемлемым как со стороны точности искомого результата, так и простоты его получения. Наконец, этот метод применим для всех дискретных вычислительных машин как информационных, так и управляющих. Но только для дискретных.

Главный элемент вычислительных аналоговых машин — усилитель постоянного тока, и их эксплуатационные возможности во многом определяются количеством этих усилителей. Практика знает электронные устройства для программного управления различными агрегатами на дискретном принципе и частично на аналоговом. Уже в этом частном случае возникает задача соизмерения логических элементов и усилителей постоянного тока. Здесь еще можно, пренебрегая точностью измерения, ограничиться счетом логических элементов. Очевидно, однако, что при сводной характеристике вычислительных машин нельзя обойти проблему соизмерения логических элементов и усилителей постоянного тока. К сожалению, прямые критерии соизмерения здесь практически невозможны, и приходится довольствоваться косвенными критериями. Примерные расчеты потребляемой мощности в ваттах, по стоимости, количеству деталей показывают, что соотношение по этим признакам усилителя постоянного тока и логического элемента равно 50 : 1¹. Следовательно, мощность аналоговых устройств, выраженная в количестве логических элементов, будет равна 50-кратному числу усилителей постоянного тока.

Для исчисления главных показателей по электронным машинам, как и по любым другим видам оборудования, надо наряду с мощностью учитывать также их работу. Поскольку единицей измерения мощности принят логический элемент и мощность определяется числом таких элементов (или усилителей постоянного тока, приведенных к логическим элементам), то единицей измерения работы следует принять время работы машины; работа машины выразится произведением числа логических элементов на время работы машины:

$$Q = l \cdot t,$$

где Q — работа электронной машины,

l — число логических элементов в электронной машине,

t — время работы машины в часах в год,

¹ Автор приносит благодарность А. И. Головину, доценту кафедры электронно-вычислительных машин Московского инженерно-экономического института, за советы по соизмерению цифровых и аналоговых машин.

$Q = \Sigma (l \cdot t)$ — работа всех машин.

При этом способе исчисления допускается, что если машина работает, то она работает с полной нагрузкой, в составе всех логических элементов, которыми она располагает. Условность такого исчисления очевидна. Это все равно, если бы работа двигателя выражалась не в фактически выработанной энергии в кВт-ч, а произведением его марочной мощности на число часов работы и работа всех или группы двигателей — суммой таких произведений. Такой метод подсчета произведенной энергии дает односторонне направленную ошибку, величина которой нам известна: по турбинам, например, он преувеличил бы фактически выработанную энергию на 30—40%. Известно, однако, что в подсчете работы многих видов оборудования, в частности, таких важных, как металлорежущее, экономическая статистика применяет еще менее точные приемы. В машино-часах металлорежущих станков уравниваются мелкие маломощные одношпиндельные сверлильные станки, циклопические токарно-карусельные и продольные фрезерно-строгальные агрегаты.

Таким образом, мирясь с неизбежными условностями и ошибками, мы избираем для измерения мощности электронной машины число логических элементов (l), а для измерения работы (Q) — произведение числа логических элементов в машине на время ее работы в минутах (t). Вместе с традиционными статистическими категориями это дает необходимую основу для конструирования ряда важных экономических показателей технического прогресса, в частности автоматизации производства и управления.

При определении числа, мощности, работы и нагрузки электронных машин и устройств, вмонтированных в рабочие машины, следует группировать машины по назначению и типам:

- 1) цифровые (дискретного действия): а) информационные, (универсальные, специальные), б) управляющие;
- 2) аналоговые (непрерывного действия): а) информационные, б) управляющие;
- 3) электронные системы для управления единичными машинами;
- 4) электронная аппаратура для научного исследования;
- 5) электронные генераторы для нагрева, сварки, плавки.

Само собой предполагается, что эта статистика должна осуществляться в отраслевом разрезе (в делениях нормальной классификации производств), что позволит следить за развитием кибернетической автоматизации в различных отраслях материального производства и электронных средств информации в научном исследовании, учете, планировании и других сферах деятельности. Уместна следующая система показателей:

- 1) мощность электронных машин и электронных устройств для управления единичными рабочими машинами — L ;
- 2) работа электронных машин и устройств — $Q = \Sigma (l \cdot t)$;

3) показатель нагрузки электронных машин и устройств (в минутах) — $\bar{t} = \frac{Q}{\Sigma l}$;

4) показатель электронновооруженности труда — $\bar{z} = \frac{L}{R}$,

где R — численность занятого персонала.

Этот показатель можно исчислять отдельно для сферы производства и сферы государственного управления, планирования и учета;

5) показатель кибернетической автоматизации производства — $K = \frac{L}{N}$,

где N — потребляемая электрическая мощность.

Поясним кратко последний показатель. Автоматизацию кибернетического типа хорошо бы показать в виде отношения продукции, произведенной на оборудовании, управляемом электронными машинами или электронными устройствами, ко всей произведенной продукции. Однако такого рода измерение возможно только по отдельным производственным процессам. Сводные же показатели кибернетической автоматизации производства так же, как иного типа сводные показатели механизации и автоматизации производства, рассчитываемые по продукции (а не по операциям и процессам), исчислить нельзя.

Можно избрать другой путь — показать долю основных фондов, управляемых электронными машинами и устройствами, во всех основных фондах. Рассчитать такой показатель очень не просто и это можно сделать только в эпизодических обследованиях, например при генеральных инвентаризациях. Проще было бы динамичку кибернетической автоматизации отразить в таком показателе, который измерял бы число логических элементов в расчете на 1000 руб. производственных основных фондов. Его легко исчислить, он содержателен и способен отразить не только тенденцию, но и темп автоматизации производства, хотя и неточно. Его крупный недостаток в том, что основные производственные фонды учитываются в денежной оценке и их динамика далеко не всегда идет вровень с динамикой физического объема средств труда и производственных мощностей. Если выбирать единый измеритель мощности производственного аппарата, то не найти лучше мощности двигателей, приводящих в движение рабочие (и, конечно, транспортные) машины и мощность электроаппаратов. Сопоставление энергетической и электронной мощностей покажет относительную скорость этих двух важнейших показателей технического прогресса.

Таким образом, измерение по числу логических элементов (и усилителей постоянного тока, приведенных к логическим элементам) позволяет, хотя и не очень точно, следить за изменением мощности и работы всего парка вычислительных электронных машин, независимо от их назначения (информационные, управляющие) и принципа действия (цифровые, аналоговые).

Но такого рода измерение непригодно для сводной характеристики всей электроники — передающих радио- и телестанций, вычислительных машин, электрогенераторов для плавки, сварки, нагрева токами высокой частоты, специальной электронной аппаратуры для научного исследования.

Для решения задачи в этом расширенном виде не остается ничего другого, как избрать в качестве измерителя потребляемую мощность в ваттах. Затруднения, которые связаны с таким решением, и возможные методы уменьшения ошибки освещены выше.

6.0 границах автоматизации производства

Р. Больц, редактор журнала «Автоматизация», в показаниях Подкомитету Конгресса США по автоматизации и энергетическим ресурсам в 1960 г. не без иронии напомнил, что Норберт Винер, один из родоначальников кибернетики, в работе, опубликованной в 1950 г., предсказывал полную автоматизацию промышленности США к 1960 г.¹ Больц сообщил далее, что по исчислению проф. Брозена для автоматизации обрабатывающей промышленности США требуется 500 млрд. долл. Полагая, что ежегодно в обрабатывающую промышленность вкладывается 8 млрд. долл. сверх того, что требуется для возмещения износа основного капитала и на его расширение в связи с приростом населения, Брозен приходит к выводу, что для оборудования этой отрасли средствами автоматизации понадобится 60 лет.

На пути к ускоренной и полной автоматизации промышленности стоят высокие экономические барьеры. Но не только в них дело. И техника пока не разрешает полную в развитой форме автоматизацию производства, а в некоторых отраслях и процессах — даже механизацию труда.

Совсем недавно считалось, что в условиях полной автоматизации можно произвести не более 20 % промышленной продукции. В 1960 г. Г. Боден, глава известной западногерманской корпорации Всеобщей компании электричества, утверждал, что, по единодушному мнению экспертов, полностью могут быть авто-

¹ New Views on Automation, Papers Submitted to the Subcommittee on Automation and Energy Resources, Joint Economic Committee Congress on the United States, Wash. 1960.

«Справедливость требует отметить, — продолжал Р. Больц, — что во втором издании «Человеческое использование людей» («The Human Use of Human Beings»), опубликованном в 1956 г., сказано «Вскоре... после второй мировой войны я считал, что должно пройти 10—20 лет, чтобы новые машины заняли подобающее место» (там же). Другую иллюстрацию «точности» прогнозов в области автоматизации можно найти в показаниях Д. Диболда. «Я вспоминаю, — говорил он, — что в конце сороковых годов было заслушано сообщение о том, что «меньше дюжины электронных счетно-решающих машин достаточно для удовлетворения потребностей США». (N. V. A. 1960, J. Diebold, p. 110). Таких машин в 1960 г. в США было около 11 000.

матизированы производственные установки, дающие приблизительно 25 % продукции¹. Такая оценка перспектив полной автоматизации исходит возможно из предположения, что 20—25 % продукции обрабатывающей промышленности производятся в отраслях, где исходным сырьем служат газы, жидкости или сыпучие вещества. Действительно, такие отрасли представляют благоприятное поле для автоматизации высшего типа, именно в этих отраслях непрерывность и поточность производства создают необходимые предпосылки для применения управляющих электронных машин.

Автоматизированное производство — это непрерывное производство, или производство, протекающее как единая непрерывающаяся операция. Его экономическое условие — массовый выпуск продукции, а одно из самых благоприятствующих технических условий — «текучесть» исходных материалов, поступающих в переработку, и конечного продукта. В тех производствах, где «текучесть» конечного продукта и исходных материалов наиболее выражена или это свойство искусственно сообщается перерабатываемым материалам в самом начале технологического процесса (твердые вещества превращаются в сыпучие, жидкие, газообразные, в потоки энергии), успехи автоматизации наибольшие.

К сыпучим веществам условно можно отнести кусковые материалы (уголь, известняк, щебень, руды), которые вводятся для обработки в рабочее пространство машин (или выводятся из него) массой, т. е. такие материалы, переработка которых, так же как переработка сыпучих веществ, не связана с установкой — ручной или механизированной — отдельного предмета. Поэтому к отраслям с исходным сырьем в виде сыпучих веществ можно причислить также цементную, металлургическую, кирпичную, стекольную и др.

Не удивительно поэтому, что во всем остальном, кроме «текучести» конечного продукта и исходных материалов, столь различные отрасли, как гидроэлектростанции, тепловые станции на пылевидном топливе, нефти и газе, нефтеперерабатывающая, основная химическая и органического синтеза, мукомольная, производство напитков, стоят в первом ряду автоматизированных производств. Эту группу отраслей отличает и то обстоятельство, что в них отсутствуют такие стадии обработки, как формообразование и сборка.

За ними следуют отрасли с исходным сырьем преимущественно в виде сыпучих веществ, подвергающихся в процессе переработки формованию и выходящих из производства в виде твердых веществ с заданной формой: металлургическая, стекольная, кир-

¹ H. Bodén, Chairman, Allgemeine Electricitäts Gesellschaft Equipment for the Advance Toward Automation Western Germany, «Financial Times» Survey, 1960, March 28.

пичная и др.; во всех этих отраслях отсутствует процесс сборки изделий из разноформенных деталей.

Далее идут отрасли с исходным сырьем преимущественно в виде твердых несипучих материалов, подвергающихся обработке для получения изделий заданной формы, — обработка металлов, дерева, пластмасс без последующей сборки и т. п.; следующие — отрасли с исходным сырьем и конечным продуктом в виде волокнистых материалов, за исключением швейной и обувной отраслей, где преобладает процесс сборки.

Наконец, идут отрасли, конечный продукт которых представляет собой собранные из разномерных и разноформенных деталей изделия: машиностроение, мебельная, швейная, обувная и некоторые другие.

Возможности автоматизации в известной мере определяются указанными физическими свойствами конечного продукта и исходного сырья в перерабатывающей промышленности и извлекаемых минералов в добывающей промышленности. Поэтому при статистическом изучении автоматизации полезно сгруппировать отрасли по сходству и различию этих свойств. Такая группировка уясняет возможности автоматизации, а в сочетании с данными о фактической механизации труда и автоматизации оборудования показывает, насколько эти возможности использованы. С точки зрения перспектив автоматизации, если критерием для этого избрать указанные физические признаки перерабатываемых материалов и конечного продукта, отрасли промышленности можно сгруппировать так:¹

I. Группировка отраслей по «текучести» добываемых и перерабатываемых материалов и конечного продукта.

1. Конечный продукт — газы, жидкости и сыпучие.

Исходное сырье: 1. Газы, жидкости, сыпучие (добыча природных газов, нефти, нефтеперерабатывающая, аммиачная, мукомольная и др. отрасли). 2. Твердые несипучие, кроме волокнистых материалов.

II. Конечный продукт — твердые несипучие (кроме волокнистых материалов) с заданной формой.

Исходное сырье: 3. Газы, жидкости, сыпучие. 4. Твердые несипучие, кроме волокнистых материалов (каменноугольная, рудная, лесопильная, спичечная и т. д.).

III. 5. Конечный продукт и исходное сырье — волокнистые материалы (за исключением швейной и обувной отраслей).

IV. Конечный продукт — сборные изделия. 6. Швейная, обувная отрасли. 7. Машиностроение, мебельная и др. отрасли.

¹ Близкая по идее группировка процессов была предложена В. Л. Лосиевским в статье «О классификации производственных процессов с точки зрения их автоматизации», сб. «Автоматизация производственных процессов», М., изд-во Академии наук СССР, 1955.

Одно из наиболее интересных явлений в области практической автоматизации производства — это усиливающееся стремление превращать в исходном пункте добычи или переработки твердые материалы в текучие с тем, чтобы сделать процесс непрерывным и автоматизированным.

Пример из многих возможных — продолжающаяся на расширенной основе автоматизация разработки каменноугольного пласта путем его сжижения. В Кузбассе на ряде шахт уголь добывается размытием его в пласте и выдается наверх насосами. С другой стороны, препятствия к механизации ряда весьма трудоемких процессов в подземной добыче угля (крепление, навалка и т. д.), задерживающие рост производительности труда в шахтах при сохранении традиционной технологической схемы, способствуют усилению добычи нефти и газа. В обработке металлов получает развитие так называемая порошковая металлургия: металлы превращаются в порошок, который под давлением превращается в детали желательной формы. В деревообрабатывающей промышленности стал применяться метод штамповки строительных деталей и деталей мебели самой сложной конфигурации из древесной массы. Наука открывает здесь неожиданные возможности, которые спустя некоторое время становятся экономической реальностью. В Институте физики высоких давлений разработан метод гидравлического выдавливания твердого металла, стиснутого со всех сторон давлением в 10 тыс. атмосфер. «Новый технологический процесс позволяет получать изделие в виде труб и прутков сложного профиля с точными размерами. Одновременно повышается прочность металла и удается сохранить удовлетворительную пластичность.

Производительность этого процесса можно будет представить себе, если сказать, что металл, словно мощная струя воды, вытекает из аппарата через отверстие, формирующее профиль, со скоростью более ста метров в секунду. Вот с такой скоростью и можно получать совершенно готовое изделие без станков и без всяких отходов в виде стружки»¹.

Распределение отраслей промышленности по указанным выше физическим свойствам исходных материалов и конечного продукта, отражая возможности автоматизации, само зависит от ее успехов. Оно не стабильно и, видимо, все больше смещается к крайним группам, отражая ускоренное развитие отраслей химической промышленности, всеобщий процесс химизации производства и опережающее развитие машиностроения.

Группировка отраслей по признаку «текучести» исходных материалов и конечной продукции была сделана автором по материалам переписей (цензов) обрабатывающей промышленности США в 1954 и в 1958 гг. Эти материалы позволяют характеризовать образованные группы стоимостью изготовленной

¹ Л. Верещагин, Давление побеждает вещество, «Известия» от 5 июня 1962 г.

продукции, числом работающих, величинами основных капиталов и потребленной электроэнергии (см. табл. 16).

Таблица 16

ЗАНЯТЫЕ, ОСНОВНОЙ КАПИТАЛ И ПРОДУКЦИЯ В ГРУППАХ ОТРАСЛЕЙ
ОБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ США, РАЗЛИЧАЮЩИХСЯ ПО
ФИЗИЧЕСКИМ СВОЙСТВАМ КОНЕЧНОГО ПРОДУКТА И ИСХОДНОГО СЫРЬЯ
(1958 г.)

Группы отраслей обрабатывающей промышленности	Все занятые (тыс.)	Основной капитал (полная балансовая стоимость в ценах приобретения—млн. долл.)	Стоимость, прибавленная обработкой (млн. долл.)
Вся обрабатывающая промышленность в том числе (в процентах к итогу):	15 403	110 489	141 270
I. Конечный продукт — газы, жидкости и сыпучие			
Исходное сырье:			
1. Газы, жидкости, сыпучие	9.2	24.3	15.2
2. Твердые несипучие (кроме волокнистых материалов)	0.7	2.4	1.1
Итого по I группе . . .	9.9	26.7	16.3
II. Конечный продукт—твердые несипучие (кроме волокнистых материалов) с заданной формой			
Исходное сырье:			
3. Газы, жидкости, сыпучие	12.7	19.3	13.8
4. Твердые несипучие (кроме волокнистых материалов)	16.9	17.5	16.1
Итого по II группе . .	29.6	36.8	29.9
III. 5. Конечный продукт и исходное сырье — волокнистые материалы (за исключением швейной и обувной отраслей)	6.8	5.2	4.8
IV. Конечный продукт — сборные изделия			
6. Машиностроение, домостроение, мебельная	36.5	25.7	36.2
7. Швейная, обувная и шинная отрасли	10.7	2.8	6.3
Итого по IV группе .	47.2	28.5	42.5
Нераспределенные отрасли	6.5	2.8	6.5

Наиболее податлива полной автоматизации высшего типа, вплоть до применения электронных управляющих машин, 1-я

подгруппа отраслей, конечная продукция которых и исходное сырье для нее представляют собой газы, жидкости и сыпучие вещества (большинство собственно химических отраслей, нефтеперерабатывающая, некоторые отрасли пищевой). Во всей обрабатывающей промышленности США доля этой подгруппы составила в 1958 г. по числу занятых 9,2 %, по основному капиталу — 24,3 %, а по продукции (стоимость, прибавленная обработкой) — 15,2 %. Опережающее развитие химических отраслей отодвигает границу автоматизации. Интересно, что с 1954 по 1958 г. доля продукции 1-й подгруппы отраслей увеличилась с 12,7 до 15,2 %.

Если взять всю промышленность, а не только обрабатывающую, то доля группы отраслей, где по условиям производства возможна полная автоматизация, заметно повысится. В эту группу попадут электростанции и нефтегазодобывающие отрасли с основным капиталом в размере соответственно 22 и 10 % основного капитала всей промышленности (добывающей, обрабатывающей и электростанций).

В обрабатывающей промышленности доля основного капитала 1-й подгруппы отраслей составляет 24 %, а во всей промышленности, включая добывающую и электростанции, — 15,1 %. Вместе с электростанциями и нефтегазодобывающей отраслью 1-й подгруппе принадлежат 47 % основного капитала всей промышленности, а продукция (стоимость, прибавленная обработкой) этих отраслей составляет приблизительно 32 % всей промышленной продукции.

Следовательно, около одной трети промышленной продукции по условиям производства при той ее структуре, какая сложилась в США в 1958 г., может изготовляться с полной автоматизацией процесса. Однако это не предел для полной автоматизации, не говоря уже о том, что он будет отодвигаться благодаря опережающему развитию чисто химических отраслей и химизации производственных процессов в других отраслях промышленности.

2-я подгруппа обрабатывающих отраслей также с достаточно благоприятными условиями для полной автоматизации не играет заметной роли в общепромышленном производстве. 3-я подгруппа отраслей с конечной продукцией в виде твердых несипучих материалов, но с исходным сырьем в виде газов, жидкостей и сыпучих веществ занимает почти такое же место в продукции всей промышленности, как 1-я подгруппа. Сюда включена черная и цветная металлургия, так как исходным сырьем для нее являются руды, уголь, нефть, газ, электрическая энергия. Главное препятствие к полной автоматизации в плавильных производствах металлургии в виде частичной периодичности процесса еще не устранено так же, как сохраняется в значительной части периодичность проката металла. Разносторонняя работа в этом направлении ведется в СССР и в зарубежных

странах конструкторами и технологами, и 3-ю подгруппу отраслей можно рассматривать в перспективе как доступную полной автоматизации. Первые три подгруппы обрабатывающих отраслей, в которых газы, жидкости и сыпучие представляют их конечную продукцию (2-я подгруппа) или исходное сырье (3-я подгруппа), или и то и другое (1-я подгруппа), дали в 1958 г. 30,1 % продукции обрабатывающей промышленности, а продукция этих подгрупп, электростанций и нефтедобывающей промышленности составляет приблизительно 40 % всей промышленной продукции.

Это, вероятно, нижний предел доли промышленной продукции, производство которой доступно полной автоматизации, а не 25 %, которые часто называют. Кроме того, почти во всех отраслях обрабатывающей промышленности, за исключением швейной и обувной отраслей, где преобладает сборочный процесс, и за исключением большинства сборочных операций в машиностроении, автоматизация преимущественно в циклической форме и частично в программной форме пробивает или пробил себе дорогу. Достаточно назвать циклопические автоматические бумагоделательные агрегаты, газетные и книжные ротационные машины, автоматические поточные линии и станки с программным управлением в обработке металлов, поточные линии в производстве проводов и кабелей, современные прядильные ватеры с автоматическим съемом пряжи, автоматические ткацкие станки, машины для изготовления нетканых тканей.

Материалы ценса обрабатывающей промышленности 1958 г. позволяют также показать, что различия в возможностях автоматизации в большой мере предопределяют и степень фактической автоматизации производственного процесса и соответствующие экономические и технико-экономические характеристики.

Автоматизация производства находится в тесной связи с техническим строением капитала. Очевидно, такие показатели технического уровня, как электровооруженность труда, капиталовооруженность труда и производительность труда, должны улучшаться с расширением возможностей автоматизации (см. табл. 17).

В самой доступной автоматизации 1-й подгруппе отраслей, где исходное сырье и конечный продукт — газы, жидкости и сыпучие вещества, электровооруженность труда рабочих выражается во внушительной величине — 72 квт. Напротив, в наименее доступной автоматизации 7-й подгруппе, конечный продукт которой представляет собой преимущественно изделия, собранные из деталей, электровооруженность труда составляет только 1,5 квт — почти в 45 раз меньше. Между ними в убывающем порядке почти без нарушений располагаются все остальные группы отраслей обрабатывающей промышленности. В таком же порядке располагаются подгруппы и группы отраслей, кроме машиностроения, по доле инженерно-технических рабо-

ЭЛЕКТРОВООРУЖЕННОСТЬ ТРУДА И СРЕДНЯЯ ВЫРАБОТКА РАБОТАЮЩИХ В ГРУППАХ ОТРАСЛЕЙ ОБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ США, РАЗЛИЧАЮЩИХСЯ ПО ФИЗИЧЕСКИМ СВОЙСТВАМ КОНЕЧНОГО ПРОДУКТА И ИСХОДНОГО СЫРЬЯ (1958 г.)¹

Группы отраслей обрабатывающей промышленности	Электровооруженность труда рабочих (квт) ²	Процент инженерно-технических и служащих к числу рабочих	Выработка в год (в тыс. долл.) ³	
			одного занятого	одного рабочего
Вся обрабатывающая промышленность	14.1	32.2	9.2	12.1
в том числе:				
I. Конечный продукт — газы, жидкости, сыпучие				
Исходное сырье:				
1. Газы, жидкости, сыпучие	72.4	60.3	15.2	24.3
2. Твердые несипучие (кроме волокнистых материалов)	11.4	44.5	14.6	21.1
Итого по I группе . .	67.6	59.1	15.1	24.1
II. Конечный продукт — твердые несипучие (кроме волокнистых материалов) с заданной формой				
Исходное сырье:				
3. Газы, жидкости, сыпучие	27.1	30.9	10.0	13.0
4. Твердые несипучие (кроме волокнистых материалов)	12.1	24.1	8.7	10.9
Итого по II группе . .	18.3	26.5	9.3	11.7
III. 5. Конечный продукт и исходное сырье — волокнистые материалы (за исключением швейной и обувной отраслей)	7.7	11.7	6.5	7.2
IV. Конечный продукт — сборные изделия				
6. Машиностроение, домостроение, мебельная	4.6	37.6	9.1	12.5
7. Швейная, обувная и шинная отрасли	1.5	15.3	5.4	6.2
Итого по IV группе . .	3.9	31.8	8.3	10.9

¹ Подсчитано по материалам 1958 U. S. Census of Manufactures, 1958, Vol. I, Summary Statistics, Wash., 1963.

² Потребление электроэнергии в квт-ч на отработанные рабочими человеко-часы.

³ Стоимость, прибавленная обработкой.

чих и служащих в общей численности персонала предприятий и по выработке на 1-го человека. Следует иметь в виду, что показатель электровооруженности труда исчисляется исходя из всей потребленной в производстве электрической энергии — на двигательные и на технологические цели: электролиз, электроплавку, электронагрев и т. д. Первая группа отраслей, включающая почти всю химическую промышленность, в 1958 г. получила 132 млрд. квт-ч — 41% всей энергии, потребленной в обрабатывающей промышленности, при этом половина ее израсходована в атомной промышленности, которую американская статистика причисляет к химическим отраслям. В химической промышленности большая часть электроэнергии используется на электролиз и другие технологические нужды. Велик расход электроэнергии на технологические цели в цветной металлургии, особенно в алюминиевой, магниевой и в черной металлургии (электрическая плавка стали и ферросплавов и электросварка), включенных в 3-ю подгруппу. Наконец, сравнительно велик расход электроэнергии на эти цели в машиностроительных отраслях (электросварка, гальваническое покрытие, плавка металлов в электропечах, термическая обработка). Во всех остальных отраслях электрическая энергия применяется, не считая освещения, преимущественно для двигательных целей.

Различия в производительности труда привычно объясняют различиями в электровооруженности труда, в предположении, что последняя исчислена по электроэнергии, использованной на двигательные цели. Связь между технологическим потреблением энергии и производительностью труда менее ясна, и ее, как отмечено выше, даже пытаются отрицать, указывая, что в этом своем назначении электрическая энергия заменяет не человека, а главным образом топливо. Действительно, электроэнергия может почти в любом производственном процессе заменить любое топливо, но ни уголь, ни нефть или газ не могут заменить электрическую энергию в важнейших областях современной технологии, таких, как разделение и очистка газов, электролиз, электроплавка, электроочистка и рафинировка металлов, рентгенокопия и в современных методах информации. Только технологическое применение электроэнергии позволило создать серию принципиально новых продуктов от алюминия до атомной энергии, открывающих в свою очередь путь принципиально новым продуктам производительного назначения и личного потребления. Столбовая же дорога к повышению производительности общественного труда проходит через производство новой продукции.

Как видно из табл. 17, от низших групп отраслей к высшим электровооруженность труда увеличивается в геометрической прогрессии при знаменателе 2—2,5; в этой же последовательности увеличивается условно чистая продукция (стоимость, добавленная обработкой) на рабочего, но в арифметической про-

грессии. Возможно, что такова зависимость между электровооруженностью труда и средней выработкой одного занятого в единицах условно чистой продукции. Но из этого не следует, что такова зависимость между электровооруженностью труда и его производительностью.

Выработка одного рабочего (или занятого) в единицах условно чистой продукции не может рассматриваться как достаточно точный измеритель производительности труда, так как различия в объеме чистой продукции не адекватны различиям в объеме потребительных благ. Можно утверждать, что в отраслях, изготовляющих новую продукцию, особенно продукцию с ранее неизвестными потребительными свойствами, хотя и извлекается дифференциальная прибыль, разрыв между объемом чистой продукции и физическим объемом потребительских благ больше, чем в старых сложившихся отраслях. Отсюда следует, что соотношения между электровооруженностью труда и его производительностью в высших группах отраслей — в отраслях с конечным продуктом и исходным сырьем в виде газов, жидкостей и сыпучих веществ — намного благоприятнее, чем это изображается соотношением электровооруженности и выработки в единицах условно чистой продукции.

Вместе с тем сопоставление количества потребленной электрической энергии с объемом условно чистой продукции представляет немалый интерес. В верхних двух подгруппах (1 и 2), на долю которых в 1958 г. приходилось 41,4% энергии, выпуск продукции на один доллар (в единицах стоимости, добавленной обработкой), требовал 5,8 квт-ч электроэнергии, в следующей 3-й подгруппе, куда входит черная и цветная металлургия, — 4,1 квт-ч, тогда как в остальных отраслях обрабатывающей промышленности — 1,1 квт-ч. Эти величины дают также представление о сопряженных капитальных затратах в электроэнергетику и топливные отрасли, связанные с расширением отраслей типа 1—3 подгрупп.

Сложнее обстоит дело с прямыми капитальными затратами на единицу продукции в разных группах. Пункт об основном капитале был изъят из программы ценза обрабатывающей промышленности в 1919 г. и в 1958 г., после почти 40-летнего перерыва, вновь включен в программу обследования. Независимо от точности ответов, которая до 1919 г. из ценза в ценз считалась неудовлетворительной, два обстоятельства затрудняют использование данных об основном капитале для межотраслевых сопоставлений капиталоемкости продукции. Первое обстоятельство: сведения о продукции даются по кругу частной промышленности, а также по правительственным предприятиям, переданным в аренду или управление частным компаниям, тогда как основные капиталы учитываются только по кругу предприятий, находящихся в частной собственности. Большинство предприя-

Таблица 18
ФОНДОЕМКОСТЬ ПРОДУКЦИИ, КАПИТАЛОВОООРУЖЕННОСТЬ И СРЕДНЯЯ
ВЫРАБОТКА РАБОТАЮЩИХ В ГРУППАХ ОТРАСЛЕЙ, РАЗЛИЧАЮЩИХСЯ
ПО ФИЗИЧЕСКИМ СВОЙСТВАМ КОНЕЧНОГО ПРОДУКТА И ИСХОДНОГО
СЫРЬЯ (1958 г.)

Группы отраслей обрабатывающей промышленности	Основной капитал в ценах приобретения (в процентах к итогу)	Фондоёмкость продукции (долл.) ¹	Капиталовооружённость рабочих (долл.)	Выработка в год (тыс. долл.)	
				занятого	рабочего
Вся обрабатывающая промышленность США	100.0	0.78	9 488	9.2	12.1
в том числе:					
I. Конечный продукт — газы, жидкости, сыпучие					
Исходное сырьё:					
1. Газы, жидкости, сыпучие . .	24.3	1.25	29 600	15.2	24.3
2. Твёрдые несипучие (кроме волоконистых материалов) . .	2.4	1.71	31 100	14.6	21.1
II. Конечный продукт — твёрдые несипучие (кроме волоконистых материалов) с заданной формой					
Исходное сырьё:					
3. Газы, жидкости, сыпучие . .	19.3	1.13	14 900	10.0	13.0
4. Твёрдые несипучие (кроме волоконистых материалов) . .	17.5	0.89	9 400	8.7	10.9
III. 5. Конечный продукт и исходное сырьё — волоконистые материалы (за исключением швейной и обувной отраслей)	5.2	0.83	6 500	6.5	7.2
IV. Конечный продукт — сборные изделия					
6. Машиностроение, домостроение, мебельная	25.7	0.56	6 900	9.1	12.5
7. Швейная, обувная отрасли .	2.8	0.32	2 100	5.4	6.2

¹ Полная стоимость основного капитала в ценах приобретения (в долл.) в расчете на стоимость, добавленную обработкой (в долл.); этот измеритель в нашей экономической литературе все чаще обозначают как фондоёмкость продукции в отличие от капиталоемкости, которая выражает отношение годовых капитальных вложений к приросту продукции за год.

² Полная стоимость основного капитала в ценах приобретения (в долл.) в расчете на одного рабочего.

тий, сооруженных на правительственные средства во время второй мировой и корейской войн, было подвергнуто так называемой приватизации, т. е. продано частным корпорациям, как правило, за полцены и меньше. На основе данных ценза о

продукции промышленности правительственных химических предприятий, управляемых частными компаниями, и капитальных коэффициентов по кругу частновладельческих химических предприятий были исчислены основные капиталы всей химической промышленности.

Второе затруднение в том, что в цензе основной капитал показан в балансовой оценке, т. е. в ценах приобретения. С 1929 по 1958 г., т. е. за срок, приблизительно равный обороту основных фондов, цены капитального строительства поднялись в 2,3 раза. Следовательно, чем моложе отрасль, чем меньше средний срок фактической службы наличных в отрасли зданий, сооружений и оборудования, тем ближе восстановительная стоимость основного капитала к его балансовой стоимости. И напротив, в старых неразвивающихся отраслях, таких, как кирпичная, или медленно развивающихся, как кожевенная, текстильная, восстановительная стоимость основного капитала намного больше его балансовой стоимости.

Рассмотрим вначале соотношения основного капитала в ценах приобретения и условно чистой продукции и рабочей силы так, как они получаются по материалам ценза обрабатывающей промышленности 1958 г. (см. табл. 18).

С увеличением от группы к группе капиталовооруженности труда рабочих увеличивается и их выработка в единицах условно чистой продукции, но далеко не в такой же мере. В самой нижней (IV) группе отраслей выработка на одного рабочего равнялась 10 959 долл. при капиталовооруженности рабочего в 5636 долл.; в самой верхней (I) группе выработка рабочего составляла 24 100 долл., а капиталовооруженность — 29 880 долл. Иначе, капиталовооруженность в I группе отраслей почти в 5,3 раза больше, чем в IV, тогда как средняя годовая выработка только в два раза больше. Фондоёмкость продукции (если ее выразить в виде отношения полной стоимости основного капитала к годовой условно чистой продукции) в I группе равняется 1,29 долл., а в последней (IV) группе — 0,51. Здесь требуются, однако, поправки, устраняющие отраслевую неоднородность в оценке основного капитала из-за того, что он выражен в ценах приобретения, а не в ценах воспроизводства. К сожалению, мы не располагаем достаточными данными, чтобы внести необходимые коррективы. Можно только сослаться на обследование возрастного состава оборудования в отдельных отраслях экономики США, проведенного в ценовом 1958 г. экономическим отделом издательства Мак Гроу-Хилл¹ и свидетельствующего, что этого рода поправки не излишни (см. табл. 19).

¹ «American Machinist», 1962, № 9, Capital Spending to Hit New Peak: 38 billion in 1962.

Таблица 19

	Процент оборудования, установленного	
	до 1945 г.	с 1950 по 1957 г.
Вся обрабатывающая промышленность	45	33
в том числе отрасли:		
химическая	30	47
нефтеперерабатывающая и коксо- газовая	45	29
резиновая	46	45
цветная металлургия	47	40
черная металлургия	47	37
строительные материалы	46	34
бумажная	49	34
текстильная	59	23
транспортное машиностроение	59	32
автомобилестроение	42	47
общее машиностроение	41	24
электромашиностроение	34	48

Для сооружений и зданий отсутствует даже такая приблизительная оценка возраста, и тем не менее таблица обнаруживает возрастную дифференциацию отраслей. Вместе с индексом цен капитального строительства эти данные создают представление о приблизительном размере поправки, которая необходима для правильного суждения о межотраслевых различиях в фондоемкости продукции (в единицах стоимости, добавленной обработкой). Для перевода капитальных вложений из текущих цен в сопоставимые департамент торговли США применял такой индекс цен капитального строительства:

1929 г. — 100,9
1939 г. — 95,4
1949 г. — 144,0
1959 г. — 176,0

А по исчислению С. Кузнецца индекс цен капитального строительства по сравнению с 1929 г. составлял в 1919—1928 гг. 102,5%, а в 1909—1918 гг. — 71%.

Таким образом, поправка на рост цен капитального строительства и возраст зданий и оборудования сблизит отраслевые величины фондоемкости продукции, смягчила межотраслевую дифференциацию, но, конечно, не устранила бы ее.

В связи с этим возникает и такой вопрос. Группировка отраслей промышленности по «текучести» конечного продукта и исходного сырья и методам его формообразования отражает

условия автоматизации производства. От группы к группе эти условия становятся благоприятнее, и степень автоматизации повышается. О последнем свидетельствуют такие убедительные факты, как увеличение из группы в группу электровооруженности труда, капиталовооруженности, уменьшение доли рабочих в общем числе занятых и, наконец, увеличение выработки в расчете на рабочего. Вместе с тем из группы в группу увеличивается фондоемкость продукции в единицах стоимости, добавленной обработкой. Не толкают ли эти факты к выводу, что автоматизация производства влечет за собой рост удельных капитальных затрат, рост фондоемкости продукции — вывод, экономическое значение которого, в частности в области перспективного планирования, трудно переоценить?

На этот вопрос следует ответить отрицательно. Действительно, капитальные затраты на единицу условно чистой продукции (стоимости, добавленной обработкой) больше в отраслях, дальше продвинувшихся в автоматизации производства. Но это может служить указанием на наличие прямой зависимости между автоматизацией производства и удельными капитальными затратами в том только случае, если будет доказано, что соотношения отраслей по объемам условно чистой продукции отражают их соотношения по объемам потребительных благ и что объем условно чистой продукции отрасли не уменьшается от повышения производительности труда в связи с автоматизацией производства. Доказать это нельзя.

Зависимость между автоматизацией и фондоемкостью в статическом ряду распределения может быть обнаружена и измерена не межотраслевыми сравнениями, а путем сравнения удельных капитальных затрат на одинаковую или взаимозаменяемую продукцию, изготовляемую с разной степенью автоматизации производственного процесса. И здесь вполне возможно сравнить не только прямые, но и полные удельные капитальные затраты во всех сопряженных производствах.

Границы автоматизации производства, если определять их исходя из сложившейся отраслевой структуры промышленности, сужены. Но «сложившаяся отраслевая структура» не что иное, как знакомое допущение «прочих равных условий», часто искажающее перспективу при экономическом анализе и прогнозе. Столбовая дорога автоматизации пролегает через преобразование отраслевой и внутриотраслевой производственной структуры промышленности. Полная автоматизация в современных ее формах совместима только с новой техникой, новая же технология создает условия для развития новых отраслей промышленности, отличающихся от старых или способом переработки сырья, или новым сырьем, или новыми потребительскими свойствами изделий или всеми этими признаками вместе.

Сырьем и конечным продуктом отраслей химической промышленности являются газы, жидкости и сыпучие вещества,

что облегчает непрерывность технологического процесса и полную его автоматизацию. Но возможность автоматизации самого передового типа в огромной мере раздвигает границы применения химической, термохимической обработки материалов и вместе с этим и самих средств автоматизации. Специализация производства, даже с преобладанием механической обработки, в огромной мере тоже расширяет поле механизации и автоматизации.

Есть такие области работ, где не только автоматизация, но и первичная механизация могут быть осуществлены не иначе как путем изменения отраслевой структуры народного хозяйства и промышленности и специализации производства. Можно напомнить, что, например, эффективная механизация такой функции, как ремонт машин во всем народном хозяйстве, на выполнении которой заняты миллионы слесарей, мыслима только в виде массового производства запасных унифицированных частей; в этом случае основные функции ремонтников сводятся к разборке и сборке поврежденного оборудования. То же можно сказать о механизации упаковки в розничной торговле. Практически единственный эффективный путь механизации этой важной завершающей производственной функции — передача ее промышленности. Это отчасти справедливо и в отношении многочисленных видов услуг, увеличение которых все заметнее будет отражаться на балансе трудовых ресурсов.

Сложившаяся отраслевая структура производства определяет границы его автоматизации. Однако главное в том, что автоматизация вместе с химизацией производства решительно изменяет отраслевую структуру и как раз в том направлении, которое отодвигает границу автоматизации все дальше и дальше.

7. Статистика экономической эффективности новой техники

Действующая методика определения экономической эффективности новой техники, в основе которой лежит концепция срока окупаемости, рекомендует критерий отбора новой техники и формулу расчета предполагаемого экономического эффекта от ее внедрения:

$$\mathcal{E} = (C_1 + E_n \cdot K_1) - (C_2 + E_n \cdot K_2),$$

где $\mathcal{E}$ — годовой экономический эффект, или годовая экономия, руб.;

C_1 — себестоимость изготовления годовой продукции до проведения мероприятий, руб.;

C_2 — то же, после проведения мероприятия;

K_1 — капиталовложения, или производственные фонды до проведения мероприятия, руб.;

K_2 — то же, после проведения мероприятия;

E_n — нормативный отраслевой коэффициент экономической эффективности¹.

Задача статистики эффективности новой техники, в частности автоматизации производства, состоит в определении фактического экономического эффекта введенной в эксплуатацию новой техники. Очевидно, фактические результаты использования новой техники надо сравнить: 1) с предполагаемыми результатами в первоначально утвержденных проектах; 2) со среднеотраслевыми результатами производства и, если речь идет о единичных предприятиях, агрегатах или технологических процессах — с результатами производства группы передовых предприятий, агрегатов или технологических процессов; 3) с предполагаемыми результатами производства в новых проектах капитального строительства и внедрения новой техники. Последнее сопоставление может показать скорость строительства и освоения новой техники.

Статистика воспроизводственной структуры капитальных вложений. Если бы задача сводилась к монографическому изучению экономической эффективности, то можно было бы ограничиться обсуждением критерия и главных измерителей эффективности, в остальном положившись на искусство и знания исследователя². Статистическое изучение экономической эффективности новой техники требует освещения методов исследования с выводом системы измерителей.

Статистика новой техники должна начинаться с учета воспроизводственного направления капитальных затрат. Когда капитальные вложения направляются в строительство новых предприятий, то применение новейшей современной техники может быть стеснено многими условиями, но в наименьшей мере теми из них, которые вынуждают считаться с действующей в данной отрасли старой техникой. Наоборот, даже при глубокой реконструкции старых предприятий приходится оглядываться на действующую технику, сужающую поле применения нового оборудования и новых технологических схем. Очевидно, при неглубокой реконструкции связанность со старой техникой и старыми методами производства еще теснее. Она выступает еще резче при модернизации оборудования и в самой своей крайней форме — при капитальном ремонте.

Воспроизводственную структуру капитальных вложений можно отобразить в следующей их группировке:

¹ Госплан СССР и Академия наук СССР, Методика определения экономической эффективности внедрения новой техники, механизации и автоматизации производственных процессов в промышленности, М., изд-во Академии наук СССР, 1962, стр. 29—30.

² См. «Проект методики определения фактической экономической эффективности капитальных затрат в строительстве новых предприятий» (доклад проф. А. Е. Пробста на научном совете по эффективности основных фондов, капитальных вложений и новой техники), М., 1964.

1. Строительство новых предприятий:
 - а) начинающееся,
 - б) продолжающееся.
2. Глубокая реконструкция и расширение действующих предприятий:
 - а) начинающаяся,
 - б) продолжающаяся.
3. Частичная реконструкция действующих предприятий.
4. Замена изношенных средств труда.
5. Модернизация оборудования.
6. Капитальный ремонт.

Такая группировка обязательна и в балансах оборудования, в частности в балансах важнейших средств автоматизации. Ее значение усиливается тем, что сравнительная эффективность вложений в новое строительство и реконструкцию и привязывание средств автоматизации к старой технике определяется скорее умозрительно и подкрепляется единичными наблюдениями, а не основывается на статистике, на «массовом факте». Отчасти это верно и в отношении сравнительной эффективности капитального ремонта и замены изношенного оборудования.

Воспроизводственная группировка капитальных вложений в известной мере предопределяет и формирует самые методы статистического исследования эффективности, так как приемы измерения эффективности капитальных вложений и автоматизации в новых предприятиях во многом иные, чем в реконструируемых.

Статистика эффективности нового строительства. В исследовании экономической эффективности капитальных вложений в производственные фонды применяется серия капитальных коэффициентов, в частности показатели валовой капиталоемкости (κ), чистой капиталоемкости (κ_q), полной фондоемкости (ϕ) и приростной фондоемкости (ϕ_n):

$$\kappa = \frac{K}{\Delta\P}; \quad \phi = \frac{\Phi}{\Pi};$$

$$\kappa_q = \frac{K_q}{\Delta\P}; \quad \phi_n = \frac{\Delta\Phi}{\Delta\P},$$

где K — валовые капитальные вложения (на возмещение и расширение) за год;

K_q — чистые капитальные вложения (на расширение) за год;

Φ — основные фонды в среднем за год;

Π — продукция за год.

Однако ни один из этих коэффициентов, в том числе и показатель приростной фондоемкости ϕ_n , не может быть непосредственно использован для определения сравнительной эффективности новых и старых основных фондов. Покажем это на приме-

ре промышленности. Если исчислить $\phi = \frac{\Phi}{\Pi}$ в виде отношения основных фондов в полной их стоимости к валовой продукции в оптовых сопоставимых ценах предприятия и $\phi_n = \frac{\Delta\Phi}{\Delta\P}$ в виде отношения прироста полной стоимости основных фондов к приросту продукции, то получим такие ряды:

Таблица 20

Годы	Полная фондоемкость (руб.)	Приростная фондоемкость (руб.)	Отношение приростной фондоемкости к полной фондоемкости
1956	0,603	—	
1957	0,539	0,586	1,09
1958	0,544	0,597	1,10
1959	0,542	0,568	1,05
1960	0,558	0,668	1,20
1961	0,566	0,700	1,24
1962	0,574	0,731	1,27

В 1959 г. величины полной и приростной фондоемкости в промышленности достигли низшей точки и настолько сблизились, что расхождение между ними упало до 5% (0,542 и 0,568). С 1960 г. обе эти величины растут, причем последняя намного быстрее, чем первая, и в 1962 г. приростная фондоемкость на 27% превзошла полную. Обычно применяемая поправка на запаздывание эффекта здесь мало что дает: приростная фондоемкость исчислена исходя из прироста основных фондов, а не капитальных вложений, и лаг даже в три года (на освоение), имея в виду устойчивый темп расширения основных фондов, не смягчит разрыва. Допустимо ли, однако, основываясь на этом расхождении величин полной и приростной фондоемкости, утверждать, что введенные в 1960—1962 гг. новые мощности, составляющие около $\frac{1}{3}$ всех основных фондов, почти на $\frac{1}{3}$ менее эффективны, чем ранее введенные мощности. Утверждать так можно, если вменить весь прирост продукции только приросту основных фондов, иначе говоря, допустить, что в использовании старых фондов не произошло за это время изменений.

В действительности, величина приростной фондоемкости и ее соотношение с величиной полной фондоемкости зависит от эффективности вновь введенных основных фондов, использования старых фондов в исследуемом периоде и от доли новых основных фондов в общем их объеме. Предположим, что прирост основных фондов равен величине вновь введенных в эксплуатацию фондов, т. е. что из основных фондов, перешедших из базисного

в исследуемый период, ничего не выбыло. Тогда фондоотдача — величина, обратная фондоемкости новых фондов, — будет равна

$$f_n = f_0 - (f_c - f_0) \cdot \frac{\Phi_c}{\Phi_n},$$

где f_n — отдача новых основных фондов;
 f_0 — приростная фондоотдача;
 f_c — отдача старых основных фондов;
 f — отдача всех основных фондов;
 Φ_c — стоимость старых основных фондов;
 Φ_n — стоимость вновь введенных основных фондов.

Значками 0 и 1 обозначены соответственно базисный и исследуемый периоды.

Покажем это на примере. Предположим, что $f_n = \frac{1}{1,88} = 0,53$;

$f_0 = \frac{1}{1,35} = 0,74$; $\frac{\Phi_c}{\Phi_n} \approx 6,5$. Однако неизвестна величина f_c — отдача старых основных фондов в исследуемом году — и можно только задаться тем или иным ее значением. Допустим, что $f_c = f_0 = 0,7$. Тогда отдача новых фондов $f_n = 0,53$ руб. — (0,74 руб. — 0,74 руб.) $6,5 = 0,53$ руб., т. е. в случае, когда отдача старых фондов в исследуемом периоде равна отдаче всех фондов в базисном периоде, приростная отдача одинакова с отдачей новых фондов.

Предположим далее, что отдача фондов улучшилась за год на 4%. Тогда $f_n = 0,53$ руб. — (0,777 руб. — 0,740 руб.) $6,5 = 0,29$ руб., т. е. при этом условии отдача новых фондов составляет только 55% приростной фондоотдачи и 36% отдачи всех фондов.

Наконец, допустим, что при остальных равных условиях отдача старых фондов ухудшилась на 4%. Тогда $f_n = 0,53$ руб. — (0,669 руб. — 0,740 руб.) $6,5 = 0,99$ руб., т. е. отдача новых фондов больше приростной фондоемкости на 85%.

Таким образом, о реальной фондоемкости (или фондоотдаче) продукции с вновь вводимых производственных мощностей можно судить по приростной фондоемкости только при условии, что известна отдача старых фондов. Ответить на эти вопросы точнее и увереннее станет возможно, когда в годовой сводке промышленной деятельности будут отдельно представлены новые и старые предприятия с данными о затратах и главных результатах производства.

При отнесении предприятия к разряду новых надо решить по крайней мере два вопроса: при каких условиях считать новое строящееся предприятие введенным в эксплуатацию; сколько лет с момента пуска в эксплуатацию оно должно рассматриваться как новое предприятие. Первый вопрос решается исходя из действующего законодательства: новым следует считать вся-

кое предприятие, значившееся в планах капитального строительства как вновь строящееся, если оно в целом или в части пускового комплекса принято по акту оформления государственной комиссией.

Очевидно, нельзя признавать предприятие новым только в тот год, когда оно передано в эксплуатацию. Свойство новизны не только в том, что появилась производственная единица, которой раньше не было, но и в том, что появилась производственная единица с новой техникой. Следовательно, срок, в течение которого предприятие надо считать новым, следует искать в периоде старения техники, а если он неопределим — в периоде оборота оборудования, что также представляет собой чрезвычайно сложную задачу. Продолжительность жизни промышленного оборудования, по расчетам ряда авторов, а также по нормам амортизации, введенным в СССР с начала 1964 г., определяется примерно в 15—20 лет при капитальных ремонтах, удлиняющих жизнь старой техники. Средний возраст оборудования в условиях простого воспроизводства равен $\frac{1}{2}$ срока его жизни и в условиях длительного расширения производства с постоянным темпом он стремится к этой величине. Учитывая, что убыстряющийся прогресс техники сокращает в тенденции продолжительность жизни оборудования и, следовательно, его возраст, 7—8 лет можно принять в качестве срока, в течение которого предприятие, переданное в эксплуатацию, рассматривается как новое. Такое расширение круга новых предприятий имеет то преимущество, что позволяет показать их работу на различных стадиях освоения и сроки освоения. Для этого в статистической сводке надо образовать подгруппы новых предприятий, исходя из числа лет, истекших с момента начала эксплуатации пусковых комплексов: новые предприятия, работающие с момента пуска меньше года; работающие больше 1-го года — меньше 2 лет и т. д.

Таким образом, к новым предприятиям следует относить всякое предприятие, если оно: а) значилось в планах капитального строительства как новое; б) в целом или в части пускового комплекса принято по акту оформления государственной комиссии; в) с момента приема государственной комиссией находится в эксплуатации меньше 8 лет.

Набор небольшого числа стандартизованных измерителей затрат и результатов достаточен для сравнительной характеристики новых и старых предприятий. Для этого не требуются специальные обследования, а нужна только дополнительная шифровка годовых отчетов действующих предприятий, чтобы можно было их распределить на старые и новые. Основную таблицу сравнительной характеристики старых и новых предприятий можно представить в следующем виде.

Подлежащее таблицы. Новые предприятия, работающие с момента пуска: меньше года; 1—2,0 года; 2,1—3,0 года; 3,1—

4,0 года; 4,1—6,0 лет; 6,1—8,0 лет. Все новые предприятия. Все реконструируемые предприятия. Прочие предприятия.

Сказуемое таблицы: 1. Производственные основные фонды. 2. Оборотные фонды. 3. Мощность первичных двигателей и электроаппаратов. 4. Продукция. 5. Число всех занятых. 6. Число рабочих. 7. Потребленная электроэнергия. 8. Материальные издержки производства. 9. Прочие издержки производства. 10. Прибыль.

Такие данные позволяют исчислить долю новых предприятий в основных фондах и продукции, а также все важнейшие показатели, необходимые для приближенной оценки условий и результатов работы новых и старых предприятий и скорости освоения: сравнительную фондоемкость, себестоимость (по издержкам производства), рентабельность, производительность труда, электровооруженность труда, нагрузку по количеству часов работы приемников тока и т. д. При повторении из года в год эта группировка может быть видоизменена с целью сравнения результата работы одних и тех же предприятий на 1, 2, 3-м году с момента пуска.

Общепромышленные итоги по группе новых предприятий могут быть получены простым суммированием отраслевых данных или путем взвешивания отраслевых показателей новых предприятий исходя из отраслевой структуры группы старых предприятий. В этом случае весами следует принять производственные основные фонды отраслей (в составе старых и новых предприятий).

Не менее содержательную информацию об экономической эффективности новых предприятий можно извлечь из сопоставления условий и результатов их работы с проектными данными. Это задача сложная, но ее решение тем более заманчиво, что сопоставление фактических и проектных данных новых предприятий на фоне среднеотраслевых итогов может пролить свет на такую актуальную проблему, как реальность проектов. Проект нового предприятия тем легче защитить и провести его через все фильтры вплоть до окончательного утверждения и внесения в планы капитального строительства, чем привлекательнее показана его экономическая эффективность. Имеются основания утверждать, что в немалом числе проектов показатели эффективности, экономические и технические нормативы представлены чрезмерно благоприятными.

Схема сводки новых предприятий для сопоставления фактических и проектных главных условий и результатов их работы подобна схеме, приведенной выше в том, что для каждой возрастной подгруппы новых предприятий подбираются из утвержденных проектов и смет строительства данные о величине производственных основных фондов, продукции, числе занятых, потребленной электроэнергии, издержек производства и прибыли. Кроме того, подсчитываются средние проектные и

фактические сроки строительства новых предприятий или пусковых комплексов путем взвешивания по основным фондам заводских данных.

Статистика эффективности реконструкции и расширения. Исследование эффективности реконструкции действующих предприятий представляет собой одну из самых насущных проблем планирования и экономической статистики. Оно должно внести большую ясность в спорный вопрос о том, куда и при каких условиях выгоднее направлять капитальные вложения — в новые предприятия или реконструкцию действующих, тем более что противоположные суждения крайне категоричны.

Утверждается, например, что «нет никакого смысла строить новые промышленные предприятия во всех тех случаях, когда прирост продукции можно получить путем модернизации или замены части оборудования на существующих предприятиях или даже путем возведения дополнительных производственных корпусов»¹, и выдвигается требование, чтобы «Госстрой СССР рассматривал и утверждал бы титульные списки на новое капитальное строительство... при условии представления совнархозами и отраслевыми государственными комитетами экономического обоснования невозможности добиться данного прироста продукции путем модернизации и обновления морально изношенного оборудования, а также выгодной реконструкции или расширения производственных площадей на существующих предприятиях»². При этом упускается из виду, что распределение ограниченных средств новейшей техники среди множества действующих предприятий есть своеобразная форма распыления капитальных вложений и что не так часто можно ожидать успеха от привязывания современных средств автоматизации к старому оборудованию и устаревшим технологическим схемам. Радикальные реконструкции, расчищающие поле для новой техники и новой технологии, требуют не меньших капитальных затрат и сроков, чем новое строительство, и вместе с тем часто дезорганизуют работу на реконструируемом предприятии.

Экономическая статистика не должна оставаться в стороне от освещения этой важной экономической проблемы, хотя оно связано с большими затруднениями. Они дают о себе знать уже с первого шага в исследовании — в отграничении реконструируемых предприятий от других действующих предприятий. Реконструкция действующих предприятий преследует цель увеличения их мощности или перехода к выпуску новой продукции, или снижения издержек производства. Часто все три задачи решаются совместно. На предприятиях прогрессивных отраслей промышленности (химической, машиностроения, металлургии)

¹ А. И. Кац, Производительность труда в СССР и главных капиталистических странах, М., изд-во «Экономика», 1964, стр. 203.

² Там же, стр. 204.

реконструкция и расширение неизменно сопутствуют производству и различаются они главным образом размахом, а также тем, относятся ли они формально к категории реконструируемых и расширяемых.

Таким образом, при отборе действующих предприятий в группу реконструируемых можно исходить из формального признака включения предприятия в титульный список капитального строительства, из объема капитальных работ или из обоих признаков вместе. Именно последнее следует принять и, сузив круг исследуемых реконструируемых предприятий, существенно упростить всю операцию. В планы развития народного хозяйства СССР и союзных республик поименно включаются только строительства с так называемыми вышелимитными вложениями, т. е. строительства со сметными капитальными вложениями в 2,5 млн. руб. и выше. Относительно каждого из этих «объектов» в титульных списках указывается, рассматриваются ли они как новое строительство или как реконструкция и расширение. К последним согласно Методическим положениям к составлению государственного плана развития народного хозяйства причисляется строительство новых, расширение и переустройство существующих цехов и агрегатов, включая модернизацию и замену оборудования. Это положение конкретизируется в изданной ЦСУ СССР и Министерством финансов Инструкции о порядке составления годового отчета по капитальному строительству: «...к капитальным вложениям, направляемым на реконструкцию и расширение действующих предприятий, относятся затраты: а) по строительству на действующих предприятиях новых цехов (зданий и сооружений), включая затраты на их оборудование; б) по реконструкции, расширению и переустройству существующих цехов на действующих предприятиях, включая затраты на оборудование реконструируемых зданий и сооружений... Если на действующем предприятии наряду со строительством новых цехов или реконструкцией и переустройством существующих цехов одновременно производится обновление оборудования и в других существующих цехах, затраты на приобретение нового оборудования для этих цехов также относятся к капитальным вложениям, направляемым на реконструкцию и расширение действующих предприятий»¹.

Осложняет отбор указание Госплана СССР и ЦСУ СССР относить к реконструируемому предприятию, которые продолжают строиться по измененному первоначально утвержденному проекту после ввода в действие на нем мощностей, обеспечивающих выпуск основной конечной продукции. Другими словами, любое новое предприятие может оказаться в группе рекон-

струируемых уже в первый год пуска, если предпринято его расширение или переоборудование. При таких признаках разграничения группа реконструируемых предприятий лишится однородности, группа новых предприятий — полноты, а и без того сложный сравнительный анализ работы новых и старых предприятий станет еще более трудным. Однако неприемлемость такого разграничения не только в этом.

Продолжение строительства на предприятии, сооружение которого только что завершено по ранее утвержденному проекту, планирующие организации могут рассматривать как реконструкцию или расширение. Однако это реконструкция или расширение *нового* предприятия, оборудованного *новой* техникой, а не действующего *старого* предприятия с *устарелой* техникой. Между тем когда возникает альтернатива между новым строительством и реконструкцией, то в подавляющем большинстве случаев имеется в виду реконструкция действующих предприятий с отжившими технологическими схемами, устарелым оборудованием, часть которого так же, как часть заводских корпусов и коммуникаций, сохранена. При анализе экономической эффективности капитальных затрат на новое строительство и реконструкцию надо сравнивать вновь выстроенные предприятия, хотя бы они продолжали расширяться, с реконструированными или реконструируемыми старыми предприятиями. Поэтому не следует включать в группу реконструируемых те новые предприятия, строительство которых завершено по первоначально утвержденному проекту, но продолжается по измененному проекту, если с момента пуска предприятия прошло не более 8 лет (срок, истечение которого позволяет считать вновь выстроенное предприятие старым).

Таким образом, к группе реконструируемых и расширяемых предприятий следует относить все действующие старые предприятия, внесенные поименно с отметкой «реконструкция и расширение» в планы капитального строительства — титульные списки — СССР и союзных республик. В сводку включаются не только реконструированные, но также реконструируемые предприятия, так как для оценки сравнительной эффективности нового строительства и реконструкции нужно знать, как переоборудование и перестройка действующего предприятия сказываются на его работе. Поэтому реконструированные и реконструируемые предприятия в сводке распределяются по числу лет с начала реконструкции.

Основные данные годовых отчетов, привлекаемые для характеристики реконструированных и реконструируемых предприятий, в главном такие же, как в сводке данных о новых предприятиях. Эффект реконструкции определяется путем сравнения затрат и результатов работы каждой группы предприятий в год исследования и в год, предшествовавший реконструкции. Кроме того, вводятся данные о капитальных вложениях и выбытии

¹ Министерство финансов СССР, ЦСУ СССР, Инструкция о порядке составления годового отчета по капитальному строительству за 1960 г., М., 1960.

основных фондов за период, истекший с начала реконструкции. Соответствующую таблицу можно представить в таком виде.

Подлежащее таблицы. Группы предприятий по числу лет, истекших с начала реконструкции: меньше 1 года; 1,1—2,0 года; 2,1—3,0 года; 3,1—4,0 года; 4,1—6,0 лет.

Сказуемое таблицы. 1. Капитальные вложения в основные фонды: а) по утвержденному проекту реконструкции; б) фактические с начала реконструкции. 2. Выбытие основных фондов: а) из-за ветхости и износа; б) из-за передачи другим предприятиям. Все последующие сведения даются за исследуемый год и год, предшествующий началу реконструкции. 3. Основные фонды. 4. Оборотные фонды. 5. Мощность электрических двигателей и электроаппаратов. 6. Продукция. 7. Число всех занятых. 8. Число рабочих. 9. Потребленная электроэнергия. 10. Материальные издержки производства. 11. Прочие издержки производства. 12. Прибыль.

Эффективность реконструкции проверяется «отдачей» дополнительных капитальных вложений. Первый шаг в этом направлении — сопоставление исходной и достигнутой полной фондоемкости и приростной фондоемкости. Снижение фондоемкости и себестоимости свидетельствует о благоприятных последствиях реконструкции, и наоборот. При попытке измерения соответствующего эффекта от дополнительных капитальных вложений мы на первый взгляд сталкиваемся с затруднениями, подобными тем, с которыми встречались в анализе различий в динамике полной и приростной фондоемкости по промышленности в целом. Там мы не могли утверждать, что различия между полной и приростной фондоемкостью вызваны исключительно эффектом (положительным или отрицательным) от прироста основных фондов, т. е. не вправе были вменить весь прирост продукции приросту основных фондов; распределение предприятий на новые с подгруппами по числу лет эксплуатации, реконструируемые и старые должно внести некоторую ясность в сравнительную продуктивность старых и новых фондов. Но, когда специально исследуется эффективность реконструкции, имеются все основания отнести на ее счет и счет стоящих за ней капитальных затрат все достижения и все разочарования от неоправдавшихся надежд. Капитальные вложения в переоборудование для того и делались, чтобы увеличить эффективность всего предприятия, снизить фондоемкость и себестоимость производственных фондов. Дело монографического исследования локализовать экономический эффект капитальных затрат и других условий, определивших результаты производства.

Статистика эффективности автоматических систем. Для статистического исследования экономической эффективности отдельных технических нововведений ЦСУ СССР в 1958 г. ввело специальную ежеквартальную отчетность (Отчет предприятия о развитии и внедрении новой техники, форма 2-ти) с раз-

делами: механизация и автоматизация производственных процессов; внедрение передовой технологии; разработка и изготовление образцов новых машин, механизмов, оборудования, приборов и материалов; важнейшие научно-исследовательские и научные работы. Предприятие отчитывается о плановом и фактическом выполнении мероприятий по внедрению новой техники, об объеме работ, затраченных средствах с начала внедрения и за отчетный период, об эффекте в виде общей экономии, высвобожденных работников, экономии сырья и материалов (в рублях), экономии топлива (в тоннах условного топлива) и экономии электроэнергии (в кВт-ч).

А. Д. Емельянов и В. А. Плюто в критическом разборе этой отчетности отмечают, что в части экономической эффективности графы отчетности «заполняются далеко не всегда. Но и те данные об экономической эффективности, которые предприятия присылают, не могут быть полностью использованы, поскольку эффективность в отчетах характеризуется самыми различными показателями. Их, как правило, невозможно свести»¹. Не меньше вредит этой отчетности отсутствие упорядоченной номенклатуры «мероприятий» — единственного пути к сводке огромного разнообразия мелких и крупных технических и технологических нововведений.

На основании этого отчета сравнивается количество предусмотренных планом и выполненных за отчетный период «мероприятий» (без характеристики их по размеру затрат). Служебное значение этой отчетности в том, что она используется для проверки выполнения государственного плана мероприятий по внедрению новой техники.

Считаясь с ограниченными результатами сплошной периодической отчетности об эффективности новой техники, ЦСУ СССР в 1959 и 1960 гг. провело выборочные обследования: в 1959 г. — на 121 предприятии, в 1960 г. — на 1236 предприятиях, осуществивших 9561 мероприятие, в том числе 7431 мероприятие в области механизации производства и 2130 — в автоматизации производства с затратами в среднем в 14,1 тыс. руб. на одно мероприятие. О размахе и возможностях этого обследования можно также судить по тому, что оно распространилось на 27,2 тыс. единиц оборудования, в том числе 11,1 тыс. единиц оборудования на автоматизированных производственных процессах. Однако результаты обследования, материалы которого были разработаны ЦСУ СССР совместно с Научно-исследовательским институтом Госэкономсовета СССР, нельзя признать убедительными и облегчающими выбор направления автоматизации.

¹ А. Д. Емельянов, В. А. Плюто, Экономическая эффективность механизации и автоматизации производства в промышленности СССР, сб. «Экономическая эффективность механизации и автоматизации производства в СССР», М., Экономика, 1962, стр. 158.

Вот главные результаты обследования в 1960 г. (за 1959 г.), материалы которого были разработаны ЦСУ СССР совместно с Научно-исследовательским институтом Госэкономсовета СССР (см. табл. 21).

Таблица 21

Отрасли	Средние сроки окупаемости (в годах) затрат на ¹					
	механизацию			автоматизацию		
	технологических процессов	погрузочно-разгрузочных работ	погрузочно-разгрузочных и складских работ	технологических процессов путем установки нового автоматического оборудования	производства путем установки приборов на действующее оборудование	управления технологическим процессом с помощью автоматических схем управления, управляющих машин и т. д.
Все отрасли	1,25	1,48	0,92	1,23	0,94	0,55
в том числе:						
черная металлургия	1,29	1,38	1,45	0,61	0,68	0,46
нефтеперерабатывающая	0,33	0,36	3,22	0,33	—	—
химическая	0,68	1,11	1,14	0,76	—	—
машиностроение	1,45	2,34	0,68	1,99	1,40	0,50
бумажная и деревообрабатывающая	0,88	1,28	1,14	0,65	—	—
строительных материалов	1,42	1,35	1,03	0,79	2,30	2,97
легкая	1,30	1,19	1,38	1,36	1,09	—
пищевая	1,06	0,98	1,58	0,95	1,41	0,91

¹ А. Д. Емельянов, В. А. Плюто, Экономическая эффективность механизации и автоматизации производства в промышленности СССР, сб. «Экономическая эффективность механизации и автоматизации производства в СССР», М., Экономиздат, 1962, стр. 167—168.

Из таблицы следует, что в среднем по всем отраслям промышленности затраты на все разновидности механизации и автоматизации окупаются приблизительно за один год. Даже затраты на автоматическое и полуавтоматическое оборудование окупаются в 1,23 года, а в нефтеперерабатывающей промышленности — почти в 4 месяца.

Однако эффективность автоматизации далеко не так благоприятна, как она изображена в результатах выборочного обследования. Оптимистичность этих результатов в основном объясняется тем, что в числе учтенных мероприятий значатся только те, которые финансировались Госбанком на условиях их окупаемости в два года. Иначе говоря, в числе включенных в план мероприятий не могло быть таких, срок окупаемости которых не превышал двух лет.

Сами авторы обследования указывают еще, что «в методиках отсутствовали указания о порядке распределения накладных

расходов. Поэтому накладные расходы распределялись в большинстве случаев пропорционально заработной плате рабочих. В результате во многих случаях преувеличено снижение себестоимости продукции и условно годовая экономия от внедрения мероприятий и соответственно преуменьшен срок окупаемости»¹.

Статистическое исследование заслуживает экономическая эффективность всех нововведений — от рационализаторского предложения до замены комплексов автономно действующих станков автоматическими линиями, требующих одновременно громадных прямых и сопряженных затрат в стадии выполнения и нередко не меньших затрат в проектно-конструкторской стадии. Если говорить о предпочтительном направлении исследования, то, конечно, предметом его надо сделать прежде всего те нововведения, осуществление которых требует больших капитальных затрат, а их эффективность не ясна и спорна. Следовательно, на первый план выдвигается статистическое исследование эффективности замены неавтоматических машин автоматическими или блоками машин и затрат на модернизацию машин, также предназначенную для автоматизации элементов производственного процесса. Проведенное ЦСУ СССР в июле 1965 г. единовременное обследование наличия, мощности и использования автоматических линий, автоматического и полуавтоматического оборудования обещает дать, судя по программе, весьма интересные результаты². Но о нем подробнее ниже.

В литературе можно найти десятки примеров удачных и неудачных замен неавтоматических систем автоматическими, но, как правило, эти данные несводимы, так как они получены с применением различных методов. В табл. 22 приводится сводка данных о 12 автоматических линиях, заменивших аналогичное неавтоматизированное производство на ряде машиностроительных предприятий (см. табл. 22).

В таблице представлены все три встречающихся сочетания изменений удельных капитальных затрат и себестоимости при переходе от неавтоматизированного к автоматизированному изготовлению деталей. Автоматизированные и неавтоматизированные производства сопоставлялись следующим образом: капитальные затраты и себестоимость изделий по группе автоматических линий получены прямым подсчетом; итоги же по неавтоматизированным производствам исчислены исходя из

¹ А. Д. Емельянов, В. А. Плюто, Экономическая эффективность механизации и автоматизации производства в промышленности СССР, сб. «Экономическая эффективность механизации и автоматизации производства в СССР», М., Экономиздат, 1962, стр. 165.

² Форма № 8-ит (единовременная) «Отчет о наличии на промышленных предприятиях установленных поточных, механизированных поточных и автоматических линий, автоматического и полуавтоматического оборудования, комплексно-механизированных, автоматизированных и комплексно-автоматизированных участков и цехов на 1 июля 1965 г.».

Таблица 22

ФАКТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ АВТОМАТИЧЕСКИХ ЛИНИЙ
В МАШИНОСТРОЕНИИ

Группы автоматических линий	Число линий	Капитальные вложения (тыс. руб.)	Себестоимость обработки (тыс. руб.)	в том числе	
				заработная плата	пеховые расходы
I. Линии со сниженной фондоемкостью и себестоимостью	3	1211,1	497,4	140,4	357,0
Аналогичное неавтоматическое производство		2488,0	1144,6	485,3	659,3
II. Линии с повышенной фондоемкостью и с пониженной себестоимостью	6	2061,5	469,6	266,1	203,5
Аналогичное неавтоматическое производство		1668,8	811,8	475,2	336,6
III. Линии с повышенной фондоемкостью и себестоимостью	3	2897,7	1239,9	260,0	979,9
Аналогичное неавтоматическое производство		1899,0	807,2	262,0	545,2
Итого					
Все автоматические линии	12	6170,3	2206,9	666,5	1540,4
Аналогичное неавтоматическое производство		6055,8	2763,6	1222,5	1541,1

удельных затрат в этих производствах, но из объема продукции, изготовленной на автоматических линиях.

Разумеется, по 12 линиям нельзя судить о всех действующих автоматических линиях и участках. Можно, однако, утверждать, что большинство действующих линий потребовало более высоких удельных капитальных затрат, чем их неавтоматические предшественники, и что это характерно также для большинства проектов автоматических линий. Последнее, видимо, не в малой мере обязано распространенным представлениям, будто автоматизация неизбежно ведет к росту удельных капитальных затрат. К. И. Клименко не без основания считает, что этому способствует концепция повышающейся фондоемкости новой техники. «Еще и сейчас, — пишет он, — институты (например, ЭНИМС), считающие, что для определения экономической эффективности автоматических линий и новой техники вполне достаточно показателя снижения себестоимости, независимо от капиталовложений, при помощи которых это снижение получается»¹. Добавим, что, например, такие видные специалисты в области автомати-

¹ К. И. Клименко, Экономическая эффективность комплексной автоматизации производства в машиностроении и пути ее повышения (доклад на научном совете по эффективности основных фондов, капитальных вложений и новой техники), М., 1964, стр. 39.

зации, как А. П. Владзиевский и А. П. Белоусов, в предисловии к руководству «Устройство автоматических линий» пишут, что «наиболее рациональным вариантом технологического процесса, структуры линии и режима ее работы будет такой, который при выполнении всех технических требований обеспечивает наименьшую себестоимость обработки деталей на данной линии»¹.

В «Методике определения эффективности новой техники», утвержденной Президиумом Академии наук СССР и Госпланом СССР, отвергается критерий наименьшей себестоимости и предлагается критерий срока окупаемости. Но и в таком смягченном виде концепция растущей фондоемкости удобна конструкторам, так как не препятствует им предъявлять себе скромные, а эксплуатационникам — крайне напряженные требования, перекладывая на последних ответственность за неудачные результаты автоматизации.

Назначение срока окупаемости, соизмеряющего единовременные капитальные вложения с текущими издержками производства, состоит в том, чтобы ограничить применение новейшей техники, пока ее большая капиталоемкость не возмещается экономией на текущих издержках. Обоснование концепции срока окупаемости следует видеть в том факте, что новейшая, еще не отработанная техника в начальном этапе ее развития более капиталоемка, чем менее прогрессивная, но устоявшаяся, а отнюдь не в том, что прогрессивная техника более капиталоемка, чем отживающая.

Однако когда в проектом расчете снижение себестоимости не только погашает при заданной норме эффективности прирост капиталоемкости, но обещает и дополнительные выгоды, то кажется, что нет преград к применению данной техники. Иначе, критерий срока окупаемости безразличен к материально-вещественному составу накопления и возмещения, включая сюда и возможности импорта машин, он не ограничивает проектантов в применении предположительно выгодной новейшей техники, хотя бы она изготовлялась еще в опытных экземплярах. В наших условиях это обстоятельство приобретает особое значение, так как проектанты вводят в свои расчеты новые машины по ценам на аналогичные машины в действующих предпрятиях. Но машиностроительные заводы, пользуясь тем, что в действующих предпрятиях отсутствуют новые машины, стремятся установить на них предельно высокие цены. Впоследствии, как правило, оказывается, что в проектах стоимость новой техники значительно преуменьшена, а выгодность проекта преувеличена. Тем большее значение приобретает тщательное исследование фактической капиталоемкости новой техники, продукции, изготовлен-

¹ А. П. Владзиевский, А. П. Белоусов, Устройство автоматических линий, М., Машиниздат, 1963, стр. 6.

ной средствами новой техники, в частности на автоматических линиях.

При проектировании автоматических комплексов и устройств предположительная экономическая эффективность определяется путем сравнения с аналогичным неавтоматизированным производством. Очевидно, при исследовании фактической эффективности осуществленных проектов необходимо, кроме того, узнать, в какой мере оправдались проектные расчеты. Последнее чрезвычайно важно для оценки реальности технико-экономических расчетов, так как многое свидетельствует о стремлении проектировщиков и конструкторов представить свои строительно-технические решения в более благоприятном свете и более легко реализуемыми, чем это затем оказывается в действительности.

Отсюда следует, что при статистическом исследовании эффективности автоматизации система показателей и методы их исчисления должны быть близки к показателям, принятым в проектировании и в статистике. В сущности, дело сводится к небольшому числу стандартизованных измерителей и их производных. Но до того как их назвать, следует определить типы автоматических систем.

В упомянутом единовременном обследовании ЦСУ СССР различаются «комплексные механизированные поточные линии», «автоматические линии» и «автоматические комплексные линии» с такими определениями:

«Комплексная механизированная поточная линия — поточная линия, в которой все основные операции производственного процесса изготовления продукции или полуфабриката, заготовки или детали, узловой или общей сборки выполняются механизмами, машинами и другими видами оборудования с взаимовязанной производительностью и, кроме того, механизированы процессы перемещения продукции или полуфабриката, заготовки или детали, собираемого узла или изделия от одного рабочего места к другому.»

Автоматическая линия — комплекс основного, вспомогательного, подъемно-транспортного технологического оборудования, машин и механизмов (состоящий, как минимум, из двух единиц основного оборудования, выполняющих различные операции), осуществляющего без непосредственного участия человека выполнение в определенной технологической последовательности и с определенным ритмом операции части производственного процесса изготовления продукции или полуфабриката, заготовки или детали, узловой или общей сборки. При этом имеются общее управление и автоматические транспортные устройства для перемещения продукции или полуфабриката, заготовок, деталей, узлов или изделий от одного вида оборудования к другому, а человеком выполняются только функции наладки, наблюдения и управления. В отдельных случаях допускается выполнение

человеком начальных загрузочных и конечных разгрузочных операций (или одной из них) вручную.

Комплексная автоматическая линия — автоматическая линия, в которой все операции производственного процесса изготовления продукции или полуфабриката, заготовки или детали, узловой или общей сборки осуществляются без непосредственного участия человека, в определенной технологической последовательности и с определенным ритмом»¹.

В формуляре обследования стоят следующие вопросы: какие основные технологические операции выполняют линии; перечень и количество технологического и подъемно-транспортного оборудования, входящего в состав линии; проектная и фактическая производительность линий в единицах выпускаемой продукции; год ввода в эксплуатацию; балансовая стоимость линий по состоянию на 1 июля 1965 г.; среднесуточная оменность работы линий в июне 1965 г.; численность работающих в одну смену по обслуживанию линий — человек (без ремонтных рабочих); численность рабочих, выполняющих работу вручную. Кроме того, указывается, многопредметная ли линия или индивидуальная, т. е. предназначенная к изготовлению одного конкретного вида (типа) продукции или изделия.

Обследование это сплошное с чрезвычайно сложной для сводки программой, и можно понять, почему в переписном формуляре не поставлен ряд вопросов, представляющих первостепенный экономический интерес: вопросов, в частности, о проектной и фактической себестоимости и структуре издержек, о проектной стоимости линии и стоимости неавтоматизированного оборудования равной производительности, сроках строительства и освоения линии. Эти и некоторые другие стороны экономической эффективности автоматических линий разного типа должны быть освещены путем выборочного обследования.

В таком выборочном обследовании автоматические линии следует разграничить по принципу действия и управляемости, способу изготовления, жесткости конструктивной специализации и доступности к переналаживанию, концентрации операций и размеру.

По принципу действия и управляемости автоматические линии могут быть представлены в такой группировке:

линии циклического типа;

линии саморегулирующиеся:

- а) линии с послеоперационным регулированием режима;
- б) линии с регулированием режима работы во время выполнения операции.

До настоящего времени самым уязвимым местом в экономике автоматизации остаются непомерно высокие удельные капи-

¹ ЦСУ СССР, Указания к заполнению отчета по форме № 8-ит (единовременная), М., изд-во «Статистика», 1965.

тальные затраты, нередко поглощающие выгоды, которые она приносит в снижении себестоимости. Соединение в автоматические линии модернизированных станков позволяет обойтись приобретением специальных транспортных и питающих устройств, однако производительность таких линий обычно низка и по этой же причине велики удельные капитальные затраты. М. М. Брейтман, специально исследовавший сравнительную эффективность в машиностроении автоматических линий на базе нового и на базе старого оборудования, пришел к выводу, что при удельном весе машинного времени не больше 30—40% автоматизация на базе действующего оборудования может быть выгодной; напротив, когда доля машинного времени превосходит 30—40%, автоматизация должна базироваться на новом оборудовании¹.

Высокая производительность достигается на автоматических линиях и участках, организованных на базе оборудования, подобранного по новой технологической схеме. Организация первых таких автоматических линий влекла огромные затраты на проектирование и конструирование, а также издержки, неизбежные при изготовлении сложных машин в одном или двух экземплярах. Серийное производство таких станков из блоков (агрегатные станки), собранных из стандартизованных узлов и деталей, резко удешевляет их проектирование и конструирование и вместе с этим капитальные затраты на автоматические линии. Поэтому при сводке автоматических линий необходима следующая их группировка:

автоматические линии смонтированные:

- а) на базе действующих станков;
- б) из новых специально сконструированных станков;
- в) из новых агрегатных станков (станков из крупных блоков) и станков серийного производства, пригодных для самостоятельной эксплуатации.

Эта группировка одновременно дает представление об обратимости автоматических линий и их доступности к переналаживанию с одного типоразмера на другой. Слишком жесткая конструктивная специализация автоматических линий обрывает их жизнь при переходе предприятия к производству новых моделей, влечет большие затраты на реконструкцию, если она осуществима.

Далее в сводке должна быть отражена концентрация выполняемых автоматическими линиями операций. Концентрация понимается здесь двояко: как *совмещение* рабочих операций в каждой из машин, составляющих автоматическую линию, и как *число* рабочих операций, выполняемых всей линией.

¹ М. М. Брейтман. Технические предпосылки повышения экономической эффективности автоматических линий (доклад на научном совете по эффективности основных фондов, капитальных вложений и новой техники), М., 1964, стр. 40.

Техники различают *первичную* концентрацию, когда деталь обрабатывается на *однопозиционной* машине одновременно несколькими однородными инструментами (сверлами, резцами и т. д.), и *вторичную* концентрацию, когда в одной — *многопозиционной* машине — соединяется несколько однопозиционных станков. Автоматические линии из многопозиционных машин с высокой степенью вторичной концентрации отличаются огромной производительностью не только в сравнении с соответствующим комплектом автономно действующих универсальных машин, но также в сравнении с автоматическими линиями в составе однопозиционных станков¹. Поэтому при статистическом анализе эффективности автоматических линий полезно их представить в виде: а) линий из однопозиционных станков и б) линий из многопозиционных станков. Разумеется, чаще или даже преимущественно придется иметь дело с линиями смешанного состава. Это обычное в некоторых статистических группировках затруднение устраняется путем применения принципа преобладания.

Наконец, желательно отразить размер автоматических линий. Для этого их можно распределить по полной стоимости, числу выполняемых операций, мощности электромоторов.

Комбинационная группировка автоматических линий с включением всех признаков даже в том случае, когда будут группироваться не сотни, а тысячи автоматических линий, распылит материал до полной утраты им статистического значения. Поэтому подсчитывать даже число автоматических линий следует по группам, образованным по двум-трем признакам, а в исследовании эффективности — в разрезе серии одно- и двухпризначных группировок. При наличии характеристик, о которых будет сказано далее, эти группировки вполне достаточны для тонкого экономического анализа.

Совокупность таких характеристик позволит сравнить фактические капитальные затраты и результаты работы автоматических линий с соответствующими данными неавтоматизированных комплексов и с проектными данными. Наличие двух масштабов сравнения вынуждает к крайней экономии в подборе характеристик. Если иметь в виду программу-минимум, то можно ограничиться такими сведениями (кроме технической характеристики линий в объеме названных выше признаков):

- 1) дата начала проектирования линии;
- 2) дата начала эксплуатации линии;
- 3) год предположительной реконструкции или ликвидации линии;
- 4) стоимость линии;
- 5) мощность моторов линии;
- 6) выпуск изделий в натуральном измерении;

¹ Ф. С. Демьянюк, Технологические основы поточного и автоматизированного производства, М., Машиздат, 1958.

- 7) полная себестоимость изделий;
- 8) себестоимость обработки;
- 9) число рабочих операторов и наладчиков;
- 10) число смен работы.

Этих сведений достаточно для исчисления фактических и проектных удельных капитальных затрат, экономии на текущих издержках и рабочей силе и для расчета окупаемости всех и дополнительных капитальных затрат (исходя из экономии на текущих издержках производства).

Период между первыми датами — начала проектирования и начала эксплуатации — необходим, чтобы показать продолжительность строительства линий. Имеются примеры, когда из-за непомерно растянутых сроков проектирования и строительства моральный износ настигает целые предприятия и участки, которые недавно были построены. Также обстоит дело и с автоматическими линиями, срок проектирования которых три года не является исключением. П. Мирошников сообщает, например, что на Харьковском электромеханическом заводе от начала проектирования линии для обработки валов до сдачи в эксплуатацию прошло 5 лет и что «фактически линия морально устарела еще до того как была сдана в эксплуатацию». Демонтирована была на харьковском заводе «Серп и молот» новая линия стоимостью в 88 тыс. руб., изготовленная Московским и Минским станкостроительными заводами еще до начала эксплуатации¹.

Период между датой начала эксплуатации и датой обследования покажет продолжительность фактической работы автоматической линии. Группировка действующих линий по числу лет работы вместе с групповыми показателями себестоимости, фондоемкости и производительности позволит подойти к характеристике сроков освоения линий.

Вопрос о предположительной дате реконструкции или ликвидации неуместен в отношении предприятия, цеха, пролета или отдельного станка, но вполне оправдан применительно к автоматическим линиям. Моральный износ линий с жесткой конструктивной специализацией их оборудования наступает быстро. Крайние случаи морального износа автоматических линий, когда они демонтируются еще до начала эксплуатации, приведены выше. Однако реконструкция или ликвидация линий до того как они отслужили хотя бы срок, значащийся в проектах как срок окупаемости, событие далеко не исключительное. В цитированном докладе П. Мирошникова сообщается, что на харьковском заводе «Серп и Молот» почти все из 31 автоматической линии стоимостью свыше 3 млн. руб., установленных в 1960 г. для изготовления частей для двигателя в 75 л. с., окажутся непригодными для уже намеченного к производству двигателя в 130 л. с.

¹ П. Мирошников, О повышении эффективности автоматизации в машиностроении (доклад на научном совете по эффективности основных фондов, капитальных вложений и новой техники), М., 1963, стр. 8.

Определение предположительного срока реконструкции и ликвидации автоматических линий позволило бы сопоставить срок их жизни с данными о сроке строительства и сроке освоения. В программу-максимум уместно ввести дополнительные вопросы о составе капитальных затрат:

- а) затраты на проектирование и конструирование;
- б) затраты на приобретение нового оборудования и монтажные работы;
- в) полная стоимость использованного в автоматической линии старого оборудования;
- г) остаточная стоимость замененного и списанного оборудования.

Задача сопоставления фактических затрат на автоматические линии и результатов их работы с проектными данными и данными неавтоматизированных комплексов на аналогичном производстве предопределяет и программу разработки. Подсчет годовой экономии или перерасхода по всем обследованным автоматическим линиям производится по формуле:

$$\Sigma \mathcal{E} = \Sigma q_2 (C_1 - C_2),$$

где $\mathcal{E}$ — годовая экономия (руб.);

C — себестоимость единицы изделия;

q — количество изготовленных изделий.

Значки 1 и 2 обозначают соответственно период до и после внедрения автоматических линий.

Расчет годовой экономии или перерасхода в сравнении с проектными данными производится по этой же формуле с тем отличием, что вместо фактической себестоимости единицы изделия до внедрения автоматической линии (C_1) ставится проектная ее себестоимость (C_2).

Изменение себестоимости (в процентах) в результате автоматизации по всему кругу обследованных автоматических линий показывает следующая формула

$$\frac{\Sigma q_2 (C_1 - C_2)}{\Sigma q_2 \cdot C_1} \cdot 100.$$

По такой же формуле исчисляется экономия (или перерасход) в капитальных затратах в сравнении с проектными данными.

На предприятии с работающими автоматическими линиями не всегда определимы удельные капитальные затраты на ранее существовавшим аналогичном неавтоматизированном производстве. Но проектная величина капитальных затрат на автоматические линии должна быть известна, и ее сопоставление с величиной фактических затрат представляет первостепенный интерес также для суждения о реальности проектов. Наблюдающееся массовое отклонение фактических удельных капитальных затрат от проектных на автоматические линии заставляет усомниться в

реальности проектных предположений и расчетов относительно затрат на линии и их эксплуатации. Очевидно, что в этой области, как и в более широкой, нереальные проекты вносят в хозяйственную деятельность элементы дезорганизации.

Эффект изменения себестоимости более полно выясняется в свете динамики удельных капитальных затрат. Для этого требуется подсчитать фактические капитальные затраты на автоматические линии и предположительные капитальные затраты исходя из фактической продукции автоматических линий в исследуемый период и удельных капитальных затрат в период, предшествующий автоматизации. Разность сопоставляемых капитальных затрат по всему кругу обследования исчисляется по формуле

$$\Sigma Z = \Sigma q_2 (\kappa_2 - \kappa_1),$$

где κ — капитальные затраты на единицу изделия;

q — количество изделий.

Среднее изменение (в процентах) удельных капитальных затрат по всему кругу обследованных автоматических линий равно

$$\bar{I} = \frac{\Sigma q_2 (\kappa_2 - \kappa_1)}{\Sigma \kappa_1 q_2 \cdot 100}.$$

Следовательно, срок окупаемости дополнительных капитальных затрат по всему кругу обследования

$$T_{\text{ок}} = \frac{\Sigma q_2 (\kappa_2 - \kappa_1)}{\Sigma q_2 (C_1 - C_2)}.$$

Эти и другие аналогичные расчеты полезны по всему кругу обследованных автоматических линий и по отдельным группам, различающимся по управляемости, жесткости конструктивной специализации, концентрации операций и т. д. Они осуществимы при наличии сопоставимых проектных и отчетных данных по автоматическим линиям, а также отчетных данных по комплексам автономных машин, замененных автоматическими линиями.

Если же по большинству автоматических линий нельзя собрать проектные и отчетные данные, тогда ничего не остается другого, как переместить центр тяжести на анализ технической структуры автоматических линий, их нагрузки и состава капитальных затрат, на сроки их сооружения.

СТАТИСТИКА КОНЦЕНТРАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

АВТОМАТИЗАЦИЯ МАШИН И КОНЦЕНТРАЦИЯ МОЩНОСТЕЙ

Маркс отмечал, что отдельная машина остается карликовой машиной, пока она приводится в движение человеком. Автоматизация последовательно отодвигает границу укрупнения машин и интенсивности производственного процесса, и только в результате автоматизации машина «приобретает свободную форму, определяемую исключительно ее механической задачей»¹. Непрерывающийся процесс увеличения производительности машин одновременно с их автоматизацией является главным условием снижения удельных капитальных затрат и роста производительности труда и служит технологической основой концентрации производства.

Благодаря интенсификации рабочего процесса и его автоматизации размер машин не увеличивается в такой же степени, как их производительность. Более того, есть немало примеров, когда производительность машин увеличивается, а их размеры уменьшаются в связи с принципиальными изменениями в конструкции или принципиально новыми способами интенсификации производственного процесса (катализаторы, высокие давления и температуры, новые химические реагенты и т. д.). Сравнительно умеренное увеличение габаритов машин при огромном росте их производительности выступает дополнительным фактором концентрации производства как источник экономии на производственных зданиях и других элементах основных фондов.

Тенденция к укрупнению присуща развитию рабочих машин во всех отраслях производства. В табл. 23 приводятся извлеченные из различных источников сведения о производительности ряда технологических групп оборудования с начала их применения.

Укрупнение машин во всех отраслях промышленности и народного хозяйства зависело от увеличения единичной мощности молотов, прессов и другого металлообрабатывающего оборудо-

¹ К. Маркс и Ф. Энгельс, Соч., изд. 2, т. 23, стр. 394.

ИЗМЕНЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ РЯДА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП
ОБОРУДОВАНИЯ С НАЧАЛА ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

Группы машин	Год или десятилетие изготовления пер- вых экземпляров	Измеритель производительности	Единица измерения	Производительность пер- вых экземпляров	Набольшая производительность			
					в сере- дине XIX в.	в нача- ле XX в.	в 1930 г.	в 1960 г.
1. Паровой котел	1765	паропроизво- дительность рабочее дав- ление	т/час кг/см ²	2,5 8	15 25	40 34	240 175	500
2. Паровые двигатели: поршневая машина	1711—1784 1884	мощность	квт	5	2 000 —	15 000 25 000	—	—
3. Турбина	1784	полезный объем вылавка	м ³	7—8	550	1 033	1 513	1 850
4. Сталеплавильные печи	1784	емкость вылавка	тыс. т в год	0,5	—	—	—	—
5. Пудлинговая печь	1855	емкость вылавка	тыс. т в год	—	50—60	—	—	—
6. Конвертор Бессемера	1864	емкость вылавка	тыс. т в год	—	—	—	—	—
7. Мартеновская печь	1950	емкость	т	—	—	—	—	150
8. Конвертор на кислородном дутье	1783	прокат	тыс. т в год	—	400	1 000	2 000	3 500
9. Прокатные станы, обжимные и блюминги	1842	вес обрабаты- ваемой части	т	—	100	125	125	125
10. Среднесортные	1859	усилие	т	—	50	7 000	45 000	67 000
11. Мелкосортные								
12. Паровой молот								
13. Гидравлический пресс								

7. Экскаваторы	1834	емкость конша	м ³	—	3,8	6,1	46	50
8. Цементные печи шахтные	1885—1890	выпуск цемента	т/сут	—	3,0	80	110	170
9. Печи для получения серни-стого газа поочного типа		выпуск цемента	т/сут	—	50	170	150	170
10. То же, для сжигания в слое		количество сжи-гаемого топлива	т/сут	—	3	20	35	35
11. Контактные аппараты для серной кислоты		то же	т/сут	—	—	—	—	100
12. Агрегат синтеза аммиака	1914	выпуск серной кислоты	т/сут	—	12	24	240	360
13. Бумагоделательная машина	1799	выпуск аммиака	т/сут	—	20	30	70	200
14. Печатные машины: плоскочечная	1812	рабочая ши-рина	м	—	2,6	5,6	7,2	8,3
15. Ротационные книжно-журнальные		рабочая ско-рость	м/мин	—	10	120	530	1 000
16. Газетные		выпуск бу-маги	м ² /мин	—	13	312	3 826	8 300
17. Вычислительные машины: механические (арифмометры)	1835	выпуск одной секции	оттисков/час	800	1 500	3 600	3 600	3 600
18. Электромеханические поточ-но-вычислительные комплексы	1890	то же	т/сут	—	—	—	—	—
19. Электронные счетно-решаю-щие	1944	число секций	шт.	—	1	10	16	100
20. Электронные счетно-решаю-щие		производитель-ность табу-лятора	умноже-ний/час	—	—	100	100	100
21. Электронные счетно-решаю-щие		быстродейст-вие	сложе-ний/час	—	—	10 000	70 000	70 000
22. Электронные счетно-решаю-щие		быстродейст-вие	опер./сек.	—	—	—	3 000	50 000

вания. В настоящее время на советских заводах тяжелого машиностроения работают станки для обточки деталей диаметром в 3 м и длиной в 30 м, токарно-карусельные станки с диаметром планшайбы в 16 м, занимающие целое здание фрезерно-строгальные станки для обработки валов турбин и корпусов машин, прессы с давлением свыше 50 тыс. т.

Одновременно увеличивалась производительность станков, в частности скорость резания. На револьверных станках при точении прутков из стали средняя скорость резания с 1 м/мин в 1910 г. поднялась до 12—20 м/мин в 1925 г. и до 50—60 м/мин в 1960 г.¹ Мощность на приводе полнее отражает производительность металлорежущего оборудования: у токарных станков с диаметром обработки 400 мм мощность в период применения инструмента из углеродистой стали составляла 0,25 кВт; она поднялась до 1,2 кВт с переходом к инструменту из быстрорежущей стали и до 15 кВт при использовании инструмента из твердых сплавов, т. е. в 60 раз. Наряду с этим производительность металлообрабатывающих машин непрерывно возрастала за счет оснащения их увеличивающимся числом сначала однородных рабочих органов — орудий (многошпиндельные сверлильные, токарные, фрезерные станки), затем разнородных орудий (многопозиционные станки) и замены традиционных методов обработки новыми (протяжка, хонингование и т. д.). В специальной литературе приводится пример замены на обработке плоскостей головки цилиндра автомобильного двигателя одним автоматическим протяжным станком 162 станков старого типа².

За полстолетия от середины XIX в. до начала XX в. максимальная мощность в единице оборудования (по приведенным в таблице видам машин) увеличилась в 5—7 раз, за истекшее столетие — в 20—25 раз, а за столетие в 100—150 раз. Вместе с тем укрупнение оборудования и интенсификация рабочего процесса обязательно сопровождались углублением автоматизации, которая все больше становится единственным способом управления машинами. Только новая ступень в автоматизации позволяет подняться на новую ступень в производительности машин.

Автоматизация способствует укрупнению машин также путем их сочленения в поточные линии и иные комплексы для непрерывной обработки. Массовое специализированное производство создало условия для организации потока последовательной обработки с механизацией межстаночных транспортных операций, что в свою очередь содействовало смыканию и конструктивному сращиванию рабочих, транспортных, силовых и регулирующих машин в автоматические линии. Глубокое техническое разделе-

ние труда, осуществляемое автономно действующими станками, сменилось интеграцией операций на агрегатированных машинах.

Первая автоматическая станочная линия в машиностроении была установлена в 1923—1924 гг. в Англии на автомобильном заводе «Моррис Моторс» для выполнения 53 операций обработки блока мотора. Теперь автоматические линии в одном потоке и автоматические линии с разветвлениями образуются из сотен станков для одновременного выполнения тысяч операций над сотнями деталей. На одном из автомобильных заводов Форда линия, построенная по принципу ветвящихся потоков, состоит из 17 секций, из которых 15 расположены в трех параллельных потоках. Между секциями расположены автоматические транспортеры-накопители с заделом деталей, которые, если необходимо, позволяют отключить на короткое время любую секцию. В целом на линии посредством 2291 инструмента обрабатывается одновременно 185 деталей и каждый час с нее сходит 350 блоков мотора¹.

По данным известных обследований парка металлообрабатывающих машин США, проводимых раз в пять лет экономическим отделом издательства Мак Гроу-Хилл, в 1963 г. в машиностроении США действовало 1260 многопозиционных автоматических линий обработки (трансфер-линии с перемещением на поддоне и без поддона) и 5538 линий автоматической сборки². В СССР производство автоматических и полуавтоматических линий достигло сотен комплектов: в 1952 г. было изготовлено 57 линий, в 1958 г. — 88 линий, в 1960 г. — 174 линии и в 1963 г. — 209 линий³.

Автоматическая линия овладевает не только машиностроением, где сложность, разнообразие и непрерывное обновление ассортимента изделий и особенно процесса их сборки затрудняет ее применение. Она при огромной производительности, предопределяющей размеры предприятия, вытесняет прерывистое производство, осуществляемое независимо действующими машинами в черной и цветной металлургии, цементной, химической, бумагоделательной, полиграфической промышленности. Она проникла в пищевую промышленность, которая до недавнего времени выделялась технической отсталостью и преобладанием мелких и мельчайших предприятий, несмотря на благоприятные условия для ее автоматизации. Автоматические линии, устанавливаемые в различных отраслях пищевой промышленности, высокопроизводительны: таковы хлебозаводы кольцевой и линейной схемы с суточной мощностью до 500 т; линии для изготовления макарон и вермишели, связывающие запрузочно-

¹ «Современные направления в области конструирования технологического оборудования», М., Гостехиздат, 1957, стр. 78.

² Там же, стр. 3.

¹ А. И. Дашенко, Станки из крупных блоков, М., изд-во АН СССР, 1961, стр. 99.

² «American Machinist», November 1963.

³ «Промышленность СССР», статистический сборник, М., изд-во «Статистика», 1964, стр. 255.

дозировочные, режущие, сушильные и другие механизмы с полной автоматизацией вплоть до упаковки готовых изделий; поточные линии в составе 15 машин и аппаратов для выделки карамели; комплексные линии в составе бутыломоечных, разливающих, этикетировочных, укупорочных и укладочных машин производительностью более 6000 бутылок в час и т. д.¹

Таким образом, современная техника, в частности автоматизированная, приемлема преимущественно на крупных предприятиях, так как:

а) продолжается концентрация мощностей в единичном орудии труда;

б) непрерывность процесса становится господствующей формой технологии, при которой транспортировка предметов труда перестает быть обособленной производственной функцией. Непрерывность достигается главным образом агрегатированием машин, которое также означает концентрацию мощностей;

в) автоматизация производства входит в информационно-кибернетическую стадию. Эта высшая форма автоматизации осуществляется при посредстве управляющих машин, использование которых эффективно в условиях большой концентрации мощностей в непрерывном технологическом процессе.

Экономические выгоды непрерывной обработки раскрыты К. Марксом в анализе работы бумагоделательной, в то время самой автоматизированной машины. Меньшие затраты выражаются не только в экономии живого труда, но также труда прошлого. С увеличением мощности машины уменьшается стоимость единицы мощности самой машины и необходимой для нее производственной площади, а также коэффициенты расхода сырья и топлива.

Самые яркие примеры дает двигателестроение: вес в расчете на 1 л. с. мощности двигателя с сотен килограммов в ранний период двигателестроения снизился до 1—2 кг в современных турбинах, а занимаемая площадь в расчете на 1 л. с. — с нескольких квадратных метров до сотых долей квадратного метра. И при современной машиностроительной технике стоимость 1 л. с. двигателей сильно различается в зависимости от их мощности, хотя мелкие двигатели изготавливаются крупными сериями, а турбины — единицами. Удельные капитальные вложения на строительство мелких электростанций составляют примерно 400—450 руб. на 1 киловатт мощности, или в 4—5 раз выше, чем на крупных. Но и среди крупнейших электростанций удельные капитальные затраты различаются в зависимости от мощности главных агрегатов².

¹ Б. В. Рыбаков. Автоматика и телемеханика в народном хозяйстве, М., ВИНТИ АН СССР, 1960, стр. 194—200.

² М. Виленский. Некоторые проблемы сплошной электрификации СССР, ж. «Вопросы экономики» № 8 за 1960 г.

Таблица 24

Мощность электростанций (тыс. кВт)	Число турбин	Единичная мощность турбин (тыс. кВт)	Капитальные вложения на установленный кВт (руб.)	Расход топлива на 1 кВт·ч (г)
100	2	50	140,1	450
300	3	100	117,9	372
600	3	200	92,5	361
1200	4	300	85,0	331

Выводы из этой таблицы подтверждаются и практикой зарубежной энергетики. Вот как выражена, например, зависимость капиталоемкости от мощности в английской литературе¹:

Таблица 25

Мощность агрегата (тыс. кВт)	Тепловой к. п. д.		Стоимость 1 кВт ¹ (ф. ст.)
	максимум	среднегодовой	
30	27,4	25,5	75,47
60	30,8	28,0	61,91
100	33,4	30,5	57,91
100 (с перегревом)	34,4	31,0	54,75
120	35,1	32,0	54,15
200	37,0	33,5	50,0

¹ По ценам на 1 января 1957 г.

В табл. 26 приводятся аналогичные данные по доменным, мартеновским и цементным вращающимся печам, агрегатам синтеза аммиака, установок по производству этилена и экскаваторам. К сожалению, зависимость удельных капитальных затрат от мощности агрегатов не удалось проследить на таком числе агрегатов, которое позволило бы исчислить линию регрессии для всей совокупности (см. табл. 26).

Однако можно найти немало примеров автоматизации машин, повышающих и производительность труда, и капитальные затраты на единицу продукции. При некоторых условиях имеет смысл проиграть на фондоемкости ради более крупного выигрыша на экономии рабочей силы. Таковы, например, автоматические ткацкие станки, установленные вместо так называемых механических ткацких станков, где иссякающая шпуля вручную заменяется новой полной. В производительности автоматические станки

¹ «Engineering and Boiler Review», July 1957.

ЗАВИСИМОСТЬ УДЕЛЬНЫХ КАПИТАЛЬНЫХ ЗАТРАТ ОТ МОЩНОСТИ АГРЕГАТОВ

Тепловые электростанции ¹	затраты на 1 кВт (руб.)		Домовые печи ²		Мартеновские печи ³		Цементные печи ⁴		Агрегаты синтеза аммиака ⁵		Установки по производству этилена ⁶			Экспанаторы одноконтурные ⁷	
	мощность турбины (тыс. кВт)	при двух турбинах	затраты на 1 т чугуна в год (руб.) в ценах 1950 г.	объем (м ³)	затраты на 1 т чугуна в год (руб.) в ценах 1950 г.	затраты на 1 т стали в год (руб.) в ценах 1950 г.	затраты на 1 т цемента в год (руб.) в ценах 1950 г.	число и длина печей (м)	число и площадь производственных помещений (тыс. м ²)	затраты на 1 т аммиака (руб.) в ценах 1950 г.	мощность (тыс. м ² в год)	число агрегатов	затраты на 1 т этилена (руб.) в ценах 1950 г.	емкость (м ³)	цена в расчете на 1 м ³ (руб.)
50	141	122	66	230	70	100	100	2×127	4×45	100,0	28	4:23	100,0	0,25	27 360
100	124	109	63	700	130	81	65	2×150	3×57	87,7	50	7:24	74,0	0,35	17 143
150	106	90,5	58	1 033	185	73	53	2×170	3×100	79,5	64	6:22	50,0	0,5	17 000
200	100	84	53	1 386	250	65	42	2×185	1×200	76,4	150	2:10	18,6	0,65	14 000
300	93	76,5	51	1 513	370	55								0,75	14 133
600	73,5	58,0	48	1 719	500	52								0,8	18 000
			42	2 286										1,0	13 700
														1,25	13 040

¹ "Твердое топливо". Инструкция по определению экономической эффективности гидроэлектростанций, М., 1959, стр. 40-41.

² Н. П. Банин, Б. Б. Бродский, И. Г. Горелый, Я. А. Обломский, В. В. Рыжик, Д. Н. Ройтбурд, Экономика черной металлургии СССР, М., Металлургиздат, 1960, стр. 270, 289, 290; ж. "Экономика строительства" № 3 за 1959 г., стр. 31.

³ Ш. А. Розенфельд, Развитие и размещение промышленности строительных материалов СССР, М., Госпланиздат, 1960, стр. 133.

⁴ Путем конверсии природного газа. Б. П. Самарин, Модернизация технологических процессов и основного оборудования в производстве аммиака. Бюллетень Всесоюзного химического общества, т. VI, 1961, стр. 42.

⁵ Из прицела. Б. С. Короткевич, Развитие производства синтетических каучуков. Бюллетень Всесоюзного химического общества, т. VI, 1961, стр. 73.

⁶ На гусеничном ходу, дизельные. "Ценник № 9 для переоценки строительных и дорожных машин", М., Госстатиздат, 1959, стр. 14-19.

уступают механическим; они дороже и занимают больше производственных площадей, зато один ткач обслуживает 20—30 станков вместо 4—6 механических. Этот и другие аналогичные примеры нарушают, но не нейтрализуют тенденцию капиталоемкости к снижению.

Автоматизация средствами электроники, снявшая технические преграды для увеличения мощности в единице оборудования и для агрегатирования машин, далеко отодвинула инженерный предел концентрации производства и снова отдалила ее экономическую границу. Теперь можно говорить о тенденции концентрации производства на одноагрегатных предприятиях.

Статистическое изучение концентрации производства нельзя начинать и завершать на уровне предприятий. Тенденция в концентрации, развитие ее форм, ее экономическая эффективность могут быть полнее выявлены, если статистика будет комплексно исследовать следующие формы концентрации:

1) агрегатной, или концентрации на уровне агрегатов и блоков машин;

2) технологической, или концентрации на уровне переделов (цехов);

3) заводской, или концентрации на уровне предприятий;

4) организационно-хозяйственной, или концентрации на уровне объединений предприятий.

Единицей наблюдения при таком исследовании выступает производственная система, хотя и разного масштаба.

Кроме того, в поле статистического наблюдения и исследования должны быть:

5) предметная концентрация производства, или концентрация в связи со специализацией производства, и

6) пространственная, или территориальная концентрация производства.

II.

ФОРМЫ КОНЦЕНТРАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

1. Агрегатная концентрация

Под агрегатной формой концентрации мы понимаем процесс укрупнения агрегатов и увеличение доли высокопроизводительных агрегатов в общем выпуске продукции. Агрегатная концентрация служит основой технологической и заводской концентрации производства.

Неизменно сопровождаясь углублением автоматизации, она представляет собою решающую силу в снижении капитальных и текущих затрат на единицу продукции. Именно она снова и снова отодвигает верхнюю техническую и экономическую границу технологической и заводской концентрации и в значительной мере устраняет препятствия к ней со стороны управляемости. Агрегатная концентрация в некоторых случаях справляется даже с таким ограничивающим фактором производства, как транспортный, поскольку транспортирование готовой продукции на опромные расстояния становится функцией единого производственно-транспортного агрегата.

Агрегатная концентрация отрасли измеряется посредством группировки определяющих агрегатов по их мощности, выраженной в единицах продукции, или по рабочим параметрам, от величины которых зависит объем продукции агрегата в единицу времени. Далеко не для всех отраслей легко подыскать два-три представительных вида машин, распределение которых по размеру освещало бы агрегатную концентрацию. Труднее всего это сделать для машиностроения с его чрезвычайно разнообразным составом орудий труда, размер которых зависит главным образом от габаритов изготавливаемых машин. Однако в большинстве отраслей, среди которых электростанции, черная и цветная металлургия, цементная, кирпичная, стекольная, ряд отраслей химической промышленности, бумагоделательная, полиграфическая, текстильная, швейная, обувная, ряд отраслей пищевой промышленности, выяснить агрегатную концентрацию нетрудно.

В самом простом виде — это распределение паровых котлов по паропроизводительности и по давлению, паровых двигателей и генераторов тока — по мощности в киловаттах, доменных печей — по полезному объему и производительности в тоннах чугуна, сталеплавильных печей — по производительности в тоннах стали, бумагоделательных машин — по производительности в квадратных метрах бумаги и т. д. Приведем данные о распределении чугуно- и сталеплавильных печей всех видов по размерам.

Таблица 27

ГРУППИРОВКА ДОМЕННЫХ ПЕЧЕЙ ПО ПОЛЕЗНОМУ ОБЪЕМУ¹
(на начало года)

Печи с полезным объемом (м³)	Число печей			Их полезный объем (в процентах к итогу)		
	1933 г.	1951 г.	1956 г.	1933 г.	1951 г.	1956 г.
До 200	41	22	19	15,2	6,1	3,7
201—400	20	16	16	15,2	7,9	5,4
401—600	22	12	14	27,7	10,8	9,0
601—800	12	6	11	21,7	7,0	9,2
801—1 000	6	11	12	13,8	17,9	13,8
1 001—1 300	2	24	23	6,4	48,0	32,4
Свыше 1 300	—	1	16	—	2,3	26,5
Все печи	103	92	111	100,0	100,0	100,0
Средний объем одной печи (м³)	358	639	743	358	639	743

¹ «Промышленность СССР», статистический сборник, М., Госстатиздат, 1957, стр. 120—121.

Аналогичные группировки опубликованы по мартеновским, бессемеровским и электрическим сталеплавильным печам. По этим и другим опубликованным данным можно рассчитать и сравнить динамику годовой производительности в чугуне в среднем одной доменной печи и металлургического завода (см. табл. 28).

Таким образом, за период 1933—1962 гг. почти восьмикратное увеличение выплавки чугуна достигнуто на меньшем числе заводов; число домен увеличилось на 20%.

Агрегатная концентрация легче и лучше всего может быть исследована по материалам переписей оборудования, если такая задача предусматривается программой переписи. При переписи даются сведения о производительности каждой машины или о рабочих размерах, определяющих производительность. Следова-

Таблица 28

Годы	Число заводов, выплавляющих чугун	Число доменных печей (на начало года)	Выплавлено чугуна (тыс. т)		
			всего	(в среднем)	
				на завод	на печь
1933	49	103	7 110	145,0	68,9
1951	35	92	21 909	626,0	238,1
1956	39	111	35 754	916,7	322,1
1959	34	115	42 972	1263,8	373,7
1961	...	120	50 893	...	424,1
1962	...	123	55 265	...	449,3

тельно, дело сводится к группировке машин по производительности или рабочему размеру. От полноты характеристики машины в переписи зависит содержательность и дальнейшее развитие группировки. Так, данные о стоимости позволяют определить ее зависимость от размера машины и подойти таким образом к измерению концентрации мощности в единичных машинах как фактора капиталоемкости продукции.

Не меньший интерес для исследования концентрации представляет комбинация признаков размера предприятий и размера определяющих орудий труда. Простая и вместе с тем достаточно выразительная схема такой комбинационной разработки приводится в табл. 29.

Таблица 29

Группы предприятий (производства) по размеру (мощности, продукции)	Число предприятий	Объем продукции	Из общего числа предприятий предприятия с агрегатами				Средняя производительность одного агрегата
			1	2	3—5	6 и более	
До 10							
11—25							
26—50							
51—100							
101 и выше							
Всего							

Таблица обнаруживает, сопровождается ли заводская и технологическая концентрация агрегатной концентрацией — увеличением мощности в единицу оборудования — и в какой мере.

2. Технологическая концентрация

Единица наблюдения. Исследование заводской концентрации производства, при котором единицей наблюдения выступает предприятие, оставляет в тени весьма важную для народного хозяйственного планирования сторону проблемы — концентрацию производства в связи с его специализацией. Между тем специализация — это не что иное, как концентрация производства однородных изделий или деталей. Для освещения этого вопроса на предприятии необходимо прежде всего различать составляющие его производства: основные, вспомогательные и подсобные.

В длившейся несколько десятилетий дискуссии по поводу единицы учета в экономической статистике выкристаллизовались два главных направления: русско-американское и бельгийско-немецкое. Немецкая статистика, желавшая совместить и решить одновременно задачи производственных и профессиональных переписей, принимала единицей счета *производство* — части предприятия, удовлетворявшие определенным признакам. В «Наставлении к заполнению промыслового листа» профессиональной переписи 1907 г. требовалось для «различных производств, хотя бы они были соединены в предприятие, стояли под одним общим руководством и имели одно общее счетоводство, давать отдельные показания... а) Для каждой замкнутой в себе и к особому отделу предприятия отнесенной ступени технического производственного процесса, которая имеет такой вид, что встречается так же, как самостоятельное промысловое предприятие, например, относящаяся к суконной фабрике шерстоомойня, прядильня, ткацкая, аппретурная, красильня. б) Для каждой работы, предназначенной для проведения общего производства, технически в себе замкнутой и к особому отделу предприятия отнесенной, дополняющей, расширяющей, заканчивающей, напр., добыча льда на пивоваренном заводе, газовое заведение при суконной фабрике, модельня при машинной фабрике, заведение для выделки ящиков при фабрике овсянки»¹.

Таким образом, в немецкой статистике предприятие, связанное единством управления, ведения счетоводства и территориальным единством, искусственно расчленялось, что затрудняло учет и вместе с тем искажало картину экономики страны².

¹ В. Е. Варзар, Очерки основ промышленной статистики, М.—Л., Госиздат, 1925, ч. 1, стр. 41.

² В середине двадцатых годов немецкая статистика изменила подход к единице счета. В настоящее время статистика ФРГ собирает и публикует сведения о промышленности в двух разрезах: а) единицей наблюдения принимается предприятие (Industriebetrieb) — производственно-хозяйственный комплекс при территориальном единстве; отраслевая принадлежность предприятия при наличии в нем ряда производств определяется производством, в котором занята относительно большая часть персонала; б) единицей наблюдения принимается производство (Teilbetrieb), она соответствует понятию технической единицы в немецких довоенных переписях. В этом разрезе соби-

В отличие от немецкой статистики того времени в американских цехах и дореволюционных русских промышленных переписях 1900, 1908 и 1912 гг. предприятие понималось как хозяйственное целое, не расчленяемое в стадии первичной регистрации. В. Е. Варзар, основатель русской промышленной статистики, руководитель известных промышленных переписей 1900 и 1908 гг., разбирая вопрос о счетной единице, отмечал, что в этих переписях «предприятие (заведение) являлось самостоятельной экономической единицей, связанной единством управления и ведения счетоводства, т. е. распоряжения и руководства процессом производства, рабочей силой, средствами производства и его продуктом»¹.

Вместе с тем в этих переписях, при строгом соблюдении понятия предприятия как хозяйственного целого, выделялись его производства — цехи. В наставлениях указывалось, чтобы на специальные листки заносились сведения о составляющих предприятии основных производствах в виде различных ступеней (стадий, переделов) последовательной переработки исходного сырья (прядельное, ткацкое, отделочное; выплавка чугуна, выплавка стали, прокат стали; сахаро-песочное, сахаро-рафинадное и т. д.) и вспомогательные и подсобные производства (ремонтные мастерские, силовые цехи, газовые станции и т. д.). Составленная классификация производств предприятия была обязательна².

Изучению производственной структуры предприятий не повезло в нашей промышленной статистике последних десятилетий. Но без такой статистики невозможно освещение процессов специализации и концентрации производства. Прядельно-ткацко-отделочное предприятие с 1000 рабочих и с основными фондами в 2000 тыс. руб. и ткацкая фабрика с таким же числом рабочих и примерно такой же величиной основных фондов далеко не одинаковы в плане концентрации производства. С этой же точки зрения нельзя считать одинаковыми два станкостроительных завода с равным числом рабочих и основными фондами, из которых один, кроме механического и сборочного цехов, имеет литейную и кузницу, производство нормального инструмента и крепежных нормалей. Наконец, нельзя судить о концентрации ряда важнейших отраслей промышленности, например электростанций, ремонта машин, литейных, производства инструмента, лесопиления и т. д., если не учесть и не сопоставить соответствующие самостоятельные предприятия и производства, вкрапленные

раются и разрабатываются сведения о числе занятых и реализованной продукции.

¹ В. Е. Варзар, Очерки основ промышленной статистики, ч. 1, М., —Л., Госиздат, 1925, стр. 59.

² В. Е. Варзар пишет по этому поводу следующее: «...без соблюдения этого правила мы получили бы то произвольное расчленение экономической единицы на бесконечное число *Betrieb* ов, которое приводит в отчаяние германских статистиков (Меерварт)». В. Е. Варзар, Очерки основ промышленной статистики, ч. 1, М., —Л., Госиздат, 1925, стр. 62.

в виде вспомогательных и подсобных цехов в предприятия промышленности и других отраслей народного хозяйства. Между тем наша промышленная статистика ограничивается делением цехов предприятия на основные, подсобные, побочные и вспомогательные. В соответствующих инструкциях и учебных руководствах¹ под *основными* цехами понимаются цехи, занятые выпуском продуктов и полуфабрикатов для них, для выработки которых предназначено данное предприятие; под *подсобными* — цехи, изготавливающие тару для упаковки и производящие упаковку; под *побочными* — цехи, перерабатывающие отходы и отбросы основных цехов, а также занятые производством, непосредственно не связанным с основной продукцией, например, добыча торфа, заготовка дров и т. д.; под *вспомогательными* — цехи, обслуживающие основные цехи своей продукцией: паросиловая станция, электростанция, ремонтные цехи, инструментальные и т. п.

Эта группировка не используется в исследовании концентрации и специализации производства, да вряд ли она в таком виде полезна для освещения других сторон промышленного производства. Упаковка и расфасовка — это завершающая стадия в производстве изделий большинства отраслей предметов потребления. Отделить от основного производства упаковку в промышленности напитков, табачных изделий, мороженого, конфет, консервов, чая и многих других пищевых продуктов, парфюмерии невозможно. Это верно и в отношении ряда изделий тяжелой индустрии: цемента, удобрений, красок, реактивов. Нет поэтому оснований противопоставлять упаковочные операции под видом подсобных цехов основным цехам.

Неубедительно также выделение в самостоятельную группу так называемых побочных цехов, к которым относятся производства по утилизации отходов и отбросов и... разработка торфяных месторождений и лесных участков. Для развития промышленности характерна тенденция к наиболее полному и разностороннему использованию свойств исходного сырья, в особенности средствами химии. Это приводит к сложным и часто неожиданным формам комбинирования, выгоды которого увеличиваются, если устраняются повторные операции (подогрев, плавка, обработка под давлением), неизбежные при переработке сырья в обособленных производствах. Таково комбинирование переработки нефти в горючее и ароматические вещества, полимеры и другие сложные продукты органической химии, переработка барды спирто-водочных заводов, засоряющих огромные земельные площади, в ценнейший для лечебных и ветеринарных целей витамин В₁, гранулирование металлургических шлаков и т. д. Обычный пример побочных цехов — производство на машинострои-

¹ См., например, «Курс промышленной статистики» Д. В. Савинского, М., Госстатиздат, 1960 г., стр. 17 и «Статистику промышленного предприятия» под ред. проф. Г. И. Бакланова, М., Госстатиздат, 1961, стр. 15.

тельных заводах «ширпотреба» из металлических отходов, которым одно время так увлекались, но которое в сущности приводило к деспециализации предприятия.

Деление цехов на основные, побочные, подсобные и вспомогательные не способствует исследованию комбинирования и специализации производства. Для других же целей достаточно деления цехов на две группы: основные и вспомогательные, — относя к последним те цехи предприятия, которые обслуживают основные цехи своей продукцией или оказывают им услуги. Исследование же концентрации производства в связи с его специализацией и комбинированием должно быть направлено на сопоставление по размеру выпускающих аналогичную продукцию предприятий и производств, являющихся частями предприятия.

Это касается вспомогательных цехов, в первую очередь электростанций, ремонта, изготовления инструмента, лесопиления, разработки топливных месторождений и внезаводского транспорта, т. е. цехов, обособление которых в специализированные крупные предприятия представляет собой прогрессивный процесс. Это касается производств, которые встречаются в различных отраслях промышленности в виде самостоятельных предприятий и частей предприятий, относимых обычно к основным цехам: выплавка стали, литье черных и цветных металлов, прокат металла, прядение, ткачество, отделка тканей, производство целлюлозы, бумаги, производство метилового спирта, серной кислоты.

Сложные процессы в развитии экономики и техники производства, в частности автоматизации и организации непрерывного производства, усиливают тенденцию то к комбинированию, то к технологической специализации. Только учет цеховой структуры предприятий, в частности вспомогательных цехов промышленных, строительных, транспортных, сельскохозяйственных и других непромышленных предприятий, в исследовании концентрации может уберечь его от искажения и от ложных выводов.

Концентрация и вспомогательные производства. Плодотворна такая статистика концентрации и специализации производства, которая охватывает не только самостоятельные предприятия исследуемой отрасли, но также соответствующие вспомогательные цехи предприятий других отраслей. Лучший пример — электростанции. Концентрация этой отрасли в публикациях ЦСУ освещена таким образом, что в распределение по размеру включены не только электростанции со статутом предприятий, но также электростанции в виде подсобных производств, в частности сельские колхозные и совхозные.

Табл. 30 показывает возрастающую концентрацию производства электроэнергии. За одно десятилетие производство электроэнергии более чем утроилось, увеличившись с 91,2 до 292,3 млрд. кВт-ч. В 1960 г. 71% электроэнергии вырабатывался на крупней-

ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ
В ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯХ РАЗНОЙ МОЩНОСТИ¹

Группы электростанций по мощности (квт)	1950 г.		1955 г.		1960 г.	
	Производство электроэнергии (млрд. кВт-ч)	В процентах к итогу	Производство электроэнергии (млрд. кВт-ч)	В процентах к итогу	Производство электроэнергии (млрд. кВт-ч)	В процентах к итогу
До 500	3,4	3,8	7,0	4,1	12,2	4,2
500—9 999	11,0	12,1	14,4	8,5	16,1	5,5
10 000—49 999	18,5	20,3	24,3	14,3	28,3	9,7
50 000—99 999	16,7	18,2	25,9	15,2	28,4	9,7
100 000 и выше	41,6	45,6	98,6	57,9	207,3	70,9
Все электростанции	91,2	100,0	170,2	100,0	292,3	100,0

¹ Народное хозяйство СССР в 1961 году*, М., Госстатиздат, 1962, стр. 216.

ших электростанциях мощностью в 100 000 квт и больше. Своеобразие концентрации производства электроэнергии состоит, однако, в том, что за 10-летний период выработка электроэнергии в группе самых мелких электростанций утроилась, а доля ее не только не упала, но даже поднялась с 3,8 до 4,2% в общей выработке. В таблице нет числа электростанций в каждой из мощностных групп, что, конечно, обедняет группировку, преследующую цель изучения концентрации производства. Но тот же справочник, из которого взята группировка, позволяет установить, что около половины (5,7 млрд. кВт-ч) производства электроэнергии в группе электростанций мощностью до 500 квт каждая приходится на мельчайшие сельские электростанции. Таких станций было в 1950 г. 23 805, в 1960 г. — 83 284, а в 1962 г. число их достигло 101 329. Мощность этих станций в 1962 г. составила 4531 тыс. квт, а средняя мощность одной станции — 45 квт. «На сельских электростанциях занято несколько сот тысяч человек, или на каждую тысячу киловатт мощности приходится более 180 человек вместо 5—6 в энергосистемах. Себестоимость электроэнергии на таких станциях в 10—15 раз больше, чем на государственных»¹. Причина такой гипертрофии мелкой сельской энергетики была связана с запрещением подключать колхозы к государственным энергосистемам. Отмена этого запрещения не только предотвратит дальнейший рост мельчайших сельских станций, но позволит избавиться от десятков тысяч малопродуктивных убыточных электростанций. Разумеется, картина

¹ Н. Кавалеров, М. Ляшко, Концентрация — важный путь развития промышленного производства, ж. «Коммунист» № 2 за январь 1963 г., стр. 43.

концентрации производства электроэнергии была бы иной, если бы в распределение электростанций по мощности не попали колхозные и совхозные электростанции.

В статистике концентрации производства электростанций — исключение. Ряд других производств представлен только самостоятельными предприятиями, хотя их доля в объеме продукции не преобладает. В их числе такие производства, как чугунолитейные, кузнечно-штамповочные, относимые к «основным», и такие, как инструментальные, ремонтные, тарные, привычно рассматриваемые как подсобные и вспомогательные. Общее для названных основных, вспомогательных и подсобных производств состоит в том, что они находятся в процессе обособления в отрасли промышленности, хотя и на разных стадиях.

Практическое значение этого вопроса хорошо уясняется на нескольких примерах. В 1958 г. 14,5% всех металлорежущих станков машиностроительных и металлообрабатывающих предприятий УССР было сосредоточено в инструментальных цехах. Цехи распределялись по размеру продукции и различались по производительности оборудования и труда следующим образом.

Таблица 31

**РАЗМЕР ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ ЦЕХОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ
МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ УССР В 1958 г.¹**

Группы цехов по объему валовой продукции в год (тыс. руб.)	Число цехов	Валовая продукция (тыс. руб.)	Число рабочих	Количество металло- режущих станков
Все цехи	111	313 185	14830	6 517
в том числе цехи с продукцией:	в процентах к итогу			
до 500	28,0	2,1	6,0	7,3
501—1 000	27,0	7,1	11,6	14,4
1 001—3 000	20,7	13,1	20,3	23,3
3 001—5 000	9,9	12,5	12,8	13,1
5 001—10 000	8,1	18,8	17,1	14,0
свыше 10 000	6,3	46,4	32,2	27,9

¹ З. Я. Сотченко, Концентрация и специализация инструментального производства на примере машиностроительной и металлообрабатывающей промышленности УССР, диссертация, 1959 г.

В 61 инструментальном цехе с годовой продукцией до 100 тыс. руб. (в старом исчислении) выпуск продукции в год в расчете на 1 рабочего составлял 11,1 тыс. руб., на металлорежущий станок — 20,5 тыс. руб. и на 1 м² общей площади — 1,0 тыс. руб. В 7 самых крупных цехах, приближающихся по размерам к средним инструментальным заводам, соответствую-

щие показатели в 3—4 раза выше: 30,4 тыс. руб.; 80,0 тыс. руб.; 3,6 тыс. руб.

Но изготовление инструмента даже в крупных инструментальных цехах обходится на много, а иногда во много раз дороже, чем на специализированных предприятиях. Ф. Г. Петров отмечает, что прейскурантная цена резца токарного отрезного — 2 р. 45 к., себестоимость его изготовления в инструментальном цехе Сталинградского тракторного завода — 6 р. 90 к., а на заводе «Судостроитель» — 9 руб. Прейскурантная цена спирального сверла — 85 коп., себестоимость его на тракторном заводе — 2 р. 30 к., а на остальных заводах — еще выше¹. Следовательно, о концентрации инструментального производства нельзя судить на основе группировки по размеру инструментальных заводов, игнорируя тот факт, что производство инструмента расплывлено в тысячах мелких и крупных инструментальных цехах.

То же можно сказать о производстве крепежных нормалей, основная масса которых изготавливается на специализированных крупных предприятиях или в крупных цехах металлургических комбинатов. Вместе с тем вряд ли найдется машиностроительный завод, на котором не производились крепежные метизы не только специального назначения, но и нормального типа. Е. М. Карлик и Х. С. Шахназаров в статье о концентрации и специализации машиностроительных деталей утверждают, что «в настоящее время по неполным данным крепежные изделия изготавливаются у нас свыше чем на 2350 предприятиях машиностроительной промышленности, железнодорожного и водного транспорта, сельского хозяйства и других отраслей народного хозяйства. Из них специализированными производителями крепежных изделий в подлинном смысле слова являются только несколько десятков предприятий»². В 1958 г. все 182,6 тыс. т железнодорожных крепежных нормалей были изготовлены на специализированных заводах. Но из 355,4 тыс. т крепежного метиза для машиностроения только 151,6 тыс. т, или 43%, вышли из метизных заводов. Следовательно, больше половины крепежных нормалей для машиностроения производилось на тех заводах, где они затем использовались, т. е. изготавливались на тысячах предприятий сравнительно мелкими партиями на технически устаревшем оборудовании, с низкой производительностью труда, с большими потерями металла и высокой себестоимостью. Что это экономически означает, видно из расчетов Гипрометиза, по

¹ Ф. Г. Петров, Специализация и кооперирование машиностроительных заводов Сталинградского совнархоза, Сталинградское книжное изд-во, 1959, стр. 40.

² Е. М. Карлик, Х. С. Шахназаров, Основные вопросы концентрации и специализации производства машиностроительных крепежных деталей в СССР, Труды Ленинградского политехнического института им. М. И. Калинина, № 214, М., Машгиз, 1960, стр. 8.

которым себестоимость полученных болтов с гайками диаметром больше 6 мм составляла¹:

При годовом объеме производства (т)	Рублей за 1 т
200—500	612
5 000—10 000	186
30 000—40 000	136

На примере лесопиления также можно убедиться в неполноте исследований концентрации производства, если они распространяются только на специализированные предприятия. По данным переписи оборудования в 1962 г. из 69 137 годных лесопильных рам в собственно деревообрабатывающей промышленности, включая мебельную, и на предприятиях лесозаготовки, было всего лишь 10 025 рам, в машиностроении 3152 рамы, в прочих отраслях промышленности — 13 569 рам, в строительной индустрии — 8846 рам и во всех остальных отраслях народного хозяйства — 26 033 рамы.

Представление о концентрации лесопильного производства можно получить из исследования Н. А. Антропова, основанного на материалах Ленинградского экономического административного района². В начале 1958 г. в этом экономическом районе лесопиление производилось на 802 предприятиях и цехах. По объему продукции они распределялись следующим образом (см. табл. 32).

Таблица 32

Группы предприятий по объему выработки пиломатериалов в год (тыс. м ³)	Число пред- приятий и цехов	Выработано пиломатериалов	
		тыс. м ³	в процентах к итогу
До 0,05	25	0,7	0,0
0,06—0,15	66	5,8	0,1
0,16—0,35	119	28,9	1,0
0,36—0,55	90	39,2	1,3
0,56—1,00	162	126,4	4,3
1,1—2,0	145	218,7	7,5
2,1—3,4	67	178,1	6,1
3,5—15,0	93	626,1	21,5
15,1—50,0	22	556,9	19,1
50,1 и более	13	1139,9	39,0
Всего	802	2920,7	100,0

¹ Е. М. Карлик, Х. С. Шахназаров, Основные вопросы концентрации и специализации производства машиностроительных крепежных деталей в СССР. Труды Ленинградского политехнического института им. М. И. Калинина, № 214, М., Машгиз, 1960, стр. 8.

² Н. А. Антропов, Эффективность концентрации лесопильного производства (на примере Ленинградского экономического административного района). Диссертация, 1960.

Хотя автор исследования не различает в группировке самостоятельных предприятий и вспомогательных цехов, однако ясно, что все или почти все пункты лесопиления с выработкой меньше 3,5 тыс. м³ пиленого леса в год — а их 674 — представляют собой вспомогательные цехи, но не все пункты с более высокой годовой выработкой — из числа самостоятельных предприятий.

Наконец, можно напомнить о ремонте оборудования, который осуществляется на сотнях самостоятельных ремонтных заводах, в тысячах крупных и средних и десятках тысяч мелких ремонтных цехов предприятий всех отраслей промышленности и сельского хозяйства.

Концентрация основных переделов (производств). Статистика СССР освещает технологическую концентрацию некоторых основных переделов тяжелой и легкой промышленности. За много десятилетий имеется группировка доменных цехов по годовой выплавке чугуна (см. табл. 33). Аналогичные группировки сделаны ЦСУ СССР по стали и прокату. Причем в группировку включены также машиностроительные заводы, выплавляющие сталь и производящие прокат.

Таблица 33

КОНЦЕНТРАЦИЯ ВЫПЛАВКИ ЧУГУНА¹

	Все заводы	Заводы с годовой выплавкой—тыс. т					
		до 100	100,1— 300	300,1— 500	500,1— 700	700,1— 1 000	свыше 1 000
1913 г.							
Число заводов	87	74	10	3	—	—	—
Выплавка чугуна—тыс. т	4 216	1 207	1 827	1 182	—	—	—
В процентах к итогу . . .	100	28,6	43,3	28,1	—	—	—
1932 г.							
Число заводов	49	33	8	5	3	—	—
Выплавка чугуна—тыс. т	6 161	964	1 401	1 969	1 827	—	—
В процентах к итогу . . .	100	15,6	22,7	32,0	29,7	—	—
1955 г.							
Число заводов	39	7	10	6	3	1	12
Выплавка чугуна—тыс. т	33 100	303	2 034	2 568	1 877	777	25 751
В процентах к итогу . . .	100	0,9	6,1	7,7	5,7	2,3	77,3
1961 г.							
Число заводов	36	3	8	3	3	4	15
Выплавка чугуна—тыс. т	50 893	89	1 557	1 315	1 840	3 179	42 913
В процентах к итогу . . .	100	0,2	3,1	2,6	3,6	6,2	84,3

¹ «Промышленность СССР», статистический сборник, М., изд-во «Статистика», 1964, стр. 199—200.

¹ «Промышленность СССР», статистический сборник, М., изд-во «Статистика», 1964, стр. 199—200.

В группировке предприятий текстильной промышленности, уясняющей концентрацию производства пряжи, признаком размера избрано число прядильных веретен, которым определяется объем выпуска пряжи.

Таблица 34

**ГРУППИРОВКА ПРЕДПРИЯТИЙ ХЛОПЧАТУМАЖНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
ПО ЧИСЛУ УСТАНОВЛЕННЫХ ПРЯДИЛЬНЫХ ВЕРЕТЕН ЗА 1962 г.¹**

Группа предприятий по числу установленных веретен	Число предприятий	Количество установленных веретен на конец года		Выработка пряжи (килономеров)	
		тыс. шт.	в процентах к итогу	на одного рабочего в час	на 1 000 веретен в час
До 10 000	36	156	1,4	57,5	633
10 001—50 000	50	1 368	12,0	120,5	759
50 001—100 000	43	3 160	27,7	131,3	749
100 001—150 000	29	3 562	31,2	134,3	721
150 001 и выше	14	3 153	27,7	146,1	676
Всего . . .	172	11 399	100	132,2	720

¹ «Промышленность СССР», статистический сборник, М., изд-во «Статистика», 1964, стр. 379.

Таким же образом распределены предприятия с ткацкими цехами (по числу ткацких станков).

Черная металлургия и текстильные отрасли — исключения. Основные переделы ряда других отраслей до последнего времени оставались вне статистики концентрации и специализации. В 1962 г. было проведено обследование литейного производства, от специализации и концентрации которого во многом зависит эффективность машиностроения. Некоторые результаты этого обследования опубликованы в «Вестнике статистики» (см. табл. 35).

К сожалению, в таблице не отделены чугунолитейные предприятия от чугунолитейных цехов. Но, видимо, такое деление предусматривалось программой обследования, так как А. Цигельник, автор статьи, из которой извлечена таблица, сообщает, что половина выпущенного в СССР чугуна была произведена на 100 специализированных заводах.

Обособление литейного и штамповочного производств диктуется выгодами специализированного концентрированного производства, и его хозяйственное значение огромно. Однако совершается оно негладко. Наряду с сооружением крупных

Таблица 35

**ГРУППИРОВКА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ
ПО ОБЪЕМУ ГОДОВОГО ВЫПУСКА ЧУГУННОГО ЛИТЬЯ¹**

Группа предприятий с объемом годового выпуска чугуна (тыс. т)	Число предприятий, производящих чугунное литье (в процентах к итогу)	Съем литья с 1 м ² общей площади чугунолитейных цехов и участков	Среднегодовая выработка чугуна на одного работающего	Себестоимость производства 1 т чугуна
		в процентах к данным по группе предприятий, производящих свыше 50 тыс. т литья в год		
До 1	54,6	24	26	238
1—3	25,6	37	35	205
3—5	6,9			205
5—10	5,9			190
10—25	4,2	50	51	152
25—50	1,5	60	59	131
Свыше 50	1,3	100	100	100

¹ «Вестник статистики» № 1 за 1965 г.

специализированных инструментальных заводов, центролитов редкий новый машиностроительный завод не обзаводится производством литья и нормального инструмента и редкое новое большое предприятие любой отрасли не имеет в составе своих производств крупного ремонтного цеха, рассчитанного не только на текущий, но также и на капитальный ремонт оборудования.

Строительство подсобных и вспомогательных цехов — это своеобразная форма развития мелкой и средней промышленности, выражающая стремление к хозяйственной независимости на наиболее уязвимых от материального снабжения участках производства. В этих вспомогательных производствах сосредоточено, точнее, рассредоточено огромное количество рабочих, оборудования, производственных площадей, значительная часть которых в условиях специализированного крупного производства была бы применена с двойной и тройной эффективностью. Очевидно, статистика концентрации в нашем планируемом хозяйстве не принесет большой пользы, если производства, находящиеся в стадии обособления в отрасли, войдут в исследование только в составе самостоятельных предприятий. В этом случае картина концентрации будет ложной и ее придется дополнять и исправлять, как это сейчас и делается, на основе частных, не всегда надежных данных¹.

¹ Следует отметить, что в промышленных переписях США начиная с 1947 г. освещаются некоторые из тех вопросов, которые мы объединяем под

В статистическом исследовании технологической концентрации единиц наблюдения следует принять производство (цех, участок), а не предприятие, проводя вместе с тем строгое разграничение производств-предприятий, производств-основных цехов (переделов) предприятий и вспомогательных цехов предприятий, например лесопильный завод, лесопильный цех мебельной фабрики, лесопильный цех текстильной фабрики; литейный завод, литейный цех машиностроительного завода, литейная в ремонтном цехе металлургического завода и т. д.

Производством, или переделом, на предприятии следует считать часть предприятия, законченная продукция которой имеет самостоятельное экономическое значение и выступает (или может выступать) как товарная продукция. Но дает ли это определение достаточную основу для отбора производств? Оно близко к определению «технической единицы» в немецкой статистике: «замкнутая в себе», каждая «ступень технического производственного процесса, которая имеет такой вид (?), что встречается так же, как самостоятельное промышленное предприятие»¹. Р. Меерварт в критике немецкой статистики того времени отмечает, что это определение дает простор для любого толкования. «Машиностроительный завод,— писал он,— мог выделить два свои главнейших отделения—отливки чугуна и строения машин— в две отдельные единицы. Но если бы он захотел идти дальше, он мог бы, опираясь на разъяснения опросного листа, выделить в чугунолитейном отделении еще целый ряд обширных подразделений, как, например: модельную мастерскую, формовочную, собственно литейную и т. д., а в машиностроительном отделении—кузницу, токарное отделение, фрезеровочное, сверлильное и т. д. Таким образом, вместо двух единиц могло бы совершенно свободно получиться восемь или десять»². В. Е. Варзар, цитирующий это место из работы Р. Меерварта, задает вопрос «почему в наставлении к германской переписи 1907 г. ...говорится, что в суконной фабрике надо выделять в особое заведение только отделы шерстомойные, прядильные и ткацкие, аппретурную и красильную»³. Почему, спрашивает он, исходя из определения технической единицы «не выделяют особо для хлопка ватные отделения (ибо существуют самостоятельные ватные фабрики), отбелку, набивку ситца, приготовление красок, гравировку металлических валов для набивных машин и т. д. При та-

понятием технологической концентрации. Наряду с распределением предприятий по числу занятых дается распределение по числу рабочих инструментальных, механических, литейных, штамповочных и кузнечных цехов предприятий. См. U. S. Census of Manufactures, 1958, Vol. I, Summary Statistics.

¹ В. Е. Варзар, Очерки основ промышленной статистики, ч. I, М.—Л., Госиздат, 1925, стр. 46.

² Р. Меерварт, Введение в хозяйственную статистику, вып. I. «Промышленная статистика», М., Госиздат, 1924, стр. 37—38.

³ В. Е. Варзар, Очерки основ промышленной статистики, ч. I, М.—Л., Госиздат, 1925, стр. 51—52.

ком способе исчисления заведений можно из любой крупной текстильной фабрики «накроить» любое количество заведений»¹.

В. Е. Варзар, как и Р. Меерварт, были правы в своей острой критике германской экономической статистики. Практические запросы контроля и регулирования экономики страны заставили немецкую статистику отказаться от технической единицы как главной единицы наблюдения, и последовать примеру России и США, где единицей наблюдения принималось предприятие, как экономическое единство. Вместе с тем немецкая, как и американская, статистика последовала примеру русских промышленных переписей 1900 и 1908 гг.— переписей В. Е. Варзара, где наряду с предприятием, как главной единицей счета, была вспомогательная единица счета, по выражению В. Е. Варзара, «отделение общей экономической единицы», или, в терминах немецкой статистики, «техническая единица».

В споре со сторонниками «технической единицы» как единицы счета В. Е. Варзар использовал, однако, доводы, которые опровергаются его же статистической практикой. Конечно, если в практической статистике ни на шаг не отступать от того определения технической единицы, которое давалось в немецкой статистике, или приведенного выше определения производства, то можно накроить сколько угодно производств: разнообразие конкретных проявлений общественного разделения труда безгранично. Задача, очевидно, состоит в том, чтобы отобразить *типичные* основные и вспомогательные производства, а не все производства, понимая под типичными не только массовые и устоявшиеся, но и единичные, нарождающиеся с тенденцией к распространению и обособлению в самостоятельные отрасли. Это означает, что дефиниция, как этого всегда требует хорошо организованная статистическая операция, должна быть дополнена классификацией и конкретным перечнем производств, отвечающим интересам экономической науки, и прежде всего задачам планирования народного хозяйства.

Основой такой классификации служит нормальная классификация отраслей. Действующая классификация отраслей, составленная преимущественно по признаку *назначения* продукта, недостаточна для отбора производств: в ней выделены, например хлопчатобумажная, шерстяная, льняная, шелковая отрасли, но нет прядильного, ткацкого и отделочного производств, хотя немало чисто прядильных, ткацких и отделочных предприятий; в ней выделены черная металлургия, но отсутствуют чугуноплавильные, сталеплавильные и прокатные производства; в ней выделены отрасли, изготавливающие машины разного назначения, но отсутствуют сборочные, механические, литейные, кузнечно-прессовые производства и т. д.

¹ В. Е. Варзар, Очерки основ промышленной статистики, ч. I, М.—Л., Госиздат, 1925, стр. 52.

Статистическое исследование концентрации в связи со специализацией имеет своим объектом производство — технологические составные части предприятий. Можно предложить примерный перечень производств, которые часто встречаются как вспомогательные и основные в составе предприятий различных отраслей промышленности и народного хозяйства и статистическое исследование концентрации которых представляет практический интерес, в частности, в связи со специализацией производства.

Электростанции	Лесопильное
Обогащение угля	Производство деревянной тары
Обогащение руд	Целлюлозное
Чугуноплавильное	Древомассное
Сталеплавильное	Бумажное
Прокатное	Прядильное
Чугунолитейное	Ткацкое
Цветнолитейное	Отделочное
Кузнечно-прессовое	
Механическое	
Сборочное	
Стальных конструкций	Конструкторские бюро
Ремонтно-механическое	Исследовательские лаборатории
Инструментальное	Машинная обработка изделий
Кислородное	Машинная обработка изделий
Сернокислотное	Внезаводской транспорт
Азотнокислотное	
Подимеризационное	

Макет таблицы, освещающей технологическую концентрацию производств, можно представить в следующем виде (см. табл. 36).

Таблица 36

Группа производств по размеру (электростанции — мощность в квт, литейные — в т, лесопильные — в кубометрах, сталеплавильные — сталь в т, прядильные — пряжа в т и т. д.)	Предприятия		Основные цехи (переделы)		Вспомогательные цехи		Все предприятия и цехи	
	число	продукция (мощность)	число	продукция (мощность)	число	продукция (мощность)	число	продукция (мощность)
До 10								
11—25								
26—50								
51—100								
101—250								
251—500								
501—1000								
1001 и больше								

В такой схеме, где концентрация прослеживается в связи со специализацией и обособлением вспомогательных производств, можно получить представление об интенсивности и формах технологической концентрации и специализации.

3. Заводская концентрация производства

Заводская концентрация производства — это процесс укрупнения предприятий и увеличения доли крупных предприятий в общем выпуске продукции. Заводская концентрация производства измеряется посредством распределения предприятий по размеру. В связи с этим требуют рассмотрения вопросы о круге предприятий, включаемых в исследование концентраций производства, о предприятии как единице наблюдения и о признаках размера предприятий.

Ценз (круг учета). В. И. Ленин в «Развитии капитализма в России» ярко показал, как велико значение экономически правильного критерия фабрично-заводской промышленности и определения понятия фабрики и завода. Как известно, приняв в качестве ценза крупной промышленности наличие на предприятии 16 и более рабочих и отделив таким образом фабрично-заводскую промышленность от мелкой кустарно-ремесленной, В. И. Ленин установил, что, вопреки утверждениям народников, число фабрик в России увеличивалось и притом довольно быстро.

Дореволюционная статистика в начале текущего столетия регистрировала предприятия обрабатывающей промышленности при наличии в них механического двигателя или, если отсутствовал двигатель, при наличии 16 рабочих (с некоторыми исключениями из этого ценза в разных обследованиях в разные периоды).

С. М. Югенбург — один из организаторов советской промышленной статистики, — рассматривая ценз промышленных обследований, писал, что советская статистика была связана на первой стадии своей работы с состоянием дореволюционных статистических материалов и что «необходимость получить сравнимые данные, стремление не разрушить те динамические ряды, которые давались в прошлом материалами фабричной инспекции, и заставили советскую промышленную статистику выделить в качестве крупной «цензовой» промышленности предприятия по тем, примерно, признакам, какими характеризовались до революции предприятия, подчиненные фабричной инспекции»¹.

В промышленной переписи 1918 г. цензом служило наличие на предприятии механического двигателя при 16 рабочих, а при отсутствии двигателя — 30 рабочих. Исключения были сделаны для горнозаводских и подакционных отраслей промышленности, все предприятия которых независимо от числа рабочих подлежали переписи. Кроме того, специальный ценз был принят для предприятий кожевенной отрасли (заводы с 10 чанами и 3 дубильными барабанами); кирпичной (все заводы с непрерывно

¹ С. М. Югенбург. Ценз промышленных обследований. Сб. «Очерки промышленной статистики», под ред. А. Я. Боярского, М., Союзоргучет, 1937, стр. 59. Вопрос о цензе в промышленных переписях освещен также в статье другого видного организатора советской промышленной статистики — Г. М. Демирчоглына, «Промышленные переписи в СССР и в капиталистических странах», помещенной в этом же сборнике.

действующими печами); стекольной (все заводы с генераторными печами); полиграфической (все типографии с 15 и более рабочими); мукомольной (все мельницы с 5 помольными единицами) и электростанций (все электростанции с мощностью генератора тока 15 квт и более).

В переписи 1923 г. и годовых обследованиях 1925/1926, 1928/1929 гг. фабрично-заводская (крупная) промышленность отделялась от мелкой по цензу переписи 1918 г. В годовых обследованиях 1930—1934 гг. использовались годовые отчеты предприятий промышленных наркоматов. Кроме того, для получения итогов по крупной (цензовой) промышленности ежегодно проводились обследования цензовых предприятий местной промышленности, кооперации и непомышленных наркоматов. Поясняя значение этих обследований, Г. М. Демирчоглян писал, что «при подведении итогов выполнения первого пятилетнего плана по промышленности оценка выполнения общих сводных заданий по промышленности могла быть получена только благодаря наличию учета всей цензовой промышленности»¹.

Уже в этот период ясно обнаружилось специфическое для советской статистики затруднение. Ее главная задача — учет выполнения плана в целом и планов организационных структурных подразделений (тогда наркоматов, ведомств, кооперации, теперь министерств, комитетов и т. д.). Очевидно, что эта задача может быть выполнена, если круг учитываемых предприятий одинаков с кругом планируемых. Следовательно, при текущем учете проблема решается в том смысле, что она снимается: подлежат учету все предприятия, охваченные государственным планом. Иначе говоря, цензовая промышленность — это планируемая промышленность. В годовых же сводных работах статистические организации независимо от задачи учета выполнения плана, но для тех же целей народнохозяйственного планирования и для экономического исследования, в частности для составления баланса народного хозяйства, должны охватывать все народнохозяйственное производство, включая мелкое. В данной связи следует выяснить, как формируется круг планируемой промышленности, достаточно ли он стабилен и может ли промышленность в этом круге рассматриваться как фабрично-заводская.

По согласованию с Госпланом СССР ЦСУ СССР ежемесячно собирает и сводит отчеты всех промышленных предприятий, состоящих на самостоятельном законченном балансе. За некоторыми исключениями, которые постепенно снимаются, государственное планирование распространяется на промышленные предприятия, состоящие на самостоятельном законченном балансе.

¹ Г. М. Демирчоглян, Промышленные переписи в СССР и в капиталистических странах, сб. «Очерки промышленной статистики», М., Союзоргучет, 1937, стр. 447.

В условиях советской экономики признак законченного самостоятельного баланса достаточен для отделения мелкой промышленности от крупной. Мелкие и мельчайшие промышленные мастерские и производства, вкрапленные в непромышленные предприятия, представляют собой подсобные производства, продукция которых в виде изделий или услуг не имеет товарного характера, а, как правило, потребляется на нужды основного предприятия. Таковы десятки тысяч ремонтных мастерских на торговых предприятиях, в учреждениях связи, в гаражах, кузницы, кирпичные заводы с напольными печами, бондарные мастерские в колхозах и т. д.

В отличие от подсобных производств все предприятия на самостоятельном законченном балансе дают товарную продукцию в виде изделий или услуг. Можно ли, однако, считать, что все они относятся к крупной промышленности, т. е., что все они — предприятия фабрично-заводского типа? Техника производства прогрессирует, и вместе с ней меняется понятие фабрики и завода, и вряд ли в настоящее время были бы вполне применимы те признаки предприятия фабрично-заводского типа, какие были уместны в самом начале века или даже в двадцатых годах. Тем не менее конституирующий признак фабрики — система машин — остается в силе.

Поэтому, когда ставится вопрос, могут ли предприятия планируемой промышленности рассматриваться как предприятия фабрично-заводского типа, то тем самым спрашивается, имеются ли в их составе предприятия с производством, не основанном на системе машин. Такие предприятия имеются, но число их невелико. Уже сам факт выделения предприятия на самостоятельный законченный баланс, с правом реализации своей продукции, с расчетным счетом в государственном банке, со статусом административно-хозяйственной обособленности свидетельствует о размерах предприятия. За редкими исключениями даже на самых мелких предприятиях с самостоятельным балансом имеются электрические моторы (или двигатели внутреннего сгорания) и ряд разнородных рабочих машин.

Круг планируемых предприятий может расширяться не только за счет нового строительства, но и вследствие перевода на самостоятельный баланс некоторых созревших для этого подсобных производств так же, как некоторые самостоятельные предприятия могут быть переведены в разряд подсобных. Такие передвижки, пока не изменился главный критерий отделения планируемой промышленности от непланируемой, свидетельствуют о нормальной пульсации хозяйственного организма и не более.

Таким образом, установившийся ценз дает вполне надежную основу для исследования концентрации промышленного производства, если только от исследователя не ускользают подсобные и вспомогательные производства промышленного типа на непро-

мысленных предприятиях. Впрочем, исследование концентрации промышленности не может быть плодотворным, если оно выполняется без связи со специализацией производства, в частности без связи с проблемой подсобных и вспомогательных цехов на промышленных предприятиях.

Единица наблюдения. Более сложен вопрос о предприятии как единице наблюдения. Своеобразие современной советской промышленной статистики, отличающее ее в этом вопросе не только от статистики США и других капиталистических стран, но также от нашей статистики двадцатых годов, в том, что наличие законченного самостоятельного баланса выступает не только в качестве ценза для текущего учета, но также в качестве единственного признака предприятия как единицы наблюдения. Иначе, единицей наблюдения в промышленной статистике принимается предприятие на самостоятельном законченном балансе — первичное звено общественного разделения труда, участвующее в производстве и реализации продукции, первичное звено планирования.

Никакой иной признак, кроме административно-хозяйственного и обособленности, определяемой наличием самостоятельного баланса, не принимается во внимание в статистической практике, хотя в учебниках промышленной статистики указывается, что признаком обособленности предприятия служит также производственно-техническое единство всех его составных частей: последовательность стадий обработки исходного сырья, использование в одном производстве отходов другого производства, комплексное использование сырья, изготовление в одних частях предприятия тары для упаковки продукции других его частей¹, а то и такая их (частей предприятия. — Я. К.) технологическая связанность, «при наличии которой все они должны составлять единое производственное целое — принадлежность к одной отрасли промышленности»².

Число предприятий, следовательно, изменяется не только вследствие ввода в эксплуатацию вновь сооруженных фабрик, заводов, рудников и лесоразработок или ликвидации старых, не только потому, что какая-то часть ранее подсобных производств переведена на самостоятельный баланс, и наоборот, но также из-за объединения и разукрупнения предприятий. Последнее не всегда диктуется соображениями хозяйственной целесообразности; известны случаи, когда предприятия-комбинаты разукрупнялись с целью счетного увеличения продукции — замены валовой продукции валовым оборотом. Но в целом разукрупнения и объединения — это экономический процесс, независимо от того,

достигается или нарушается при этом производственно-техническое единство. Если два предприятия на самостоятельном балансе объединились в одно или, напротив, одно предприятие разделилось на два, то экономическая статистика должна считать в первом случае вместо двух предприятий одно и во втором случае вместо одного — два предприятия. В первом случае соединялись разнородные производства и мотивом могло быть стремление сократить издержки управления; во втором, напротив, чрезмерно крупные размеры предприятия усложняли управление производством: концентрация и деконцентрация производства определяются не только техникой, хотя это и решающий фактор, но и другими условиями, в частности управляемостью.

В советской экономике наряду с заводской концентрацией производства, когда выпуск продукции сосредоточивается на все более крупных предприятиях, постоянно происходит организационно-хозяйственная концентрация в виде трестирования предприятий, соединения их в фирмы или другие их разновидности.

Трестированные фабрики и заводы находятся на самостоятельном балансе, сохраняют расчетный счет в банке, что позволяет их рассматривать в статистике предприятий как единицы наблюдения наравне с автономными предприятиями, непосредственно подчиняющихся министерству.

В статистике же производственных объединений единицей наблюдения явится, очевидно, трест или другого вида производственные хозрасчетные объединения, также выступающие по отношению к включенным в них предприятиям, являющимся юридическими лицами, как органы хозяйственного управления.

Однако имеются производственные объединения другого вида, в которых образующие их производственные единицы занимают промежуточное положение между предприятиями и цехами. К таким объединениям относятся фирмы.

Главные мотивы объединения ранее самостоятельных, преимущественно небольших и средних предприятий в фирмы — возможность предметной и подетальной специализации и на этой основе использование выгод массового и крупносерийного производства, упрощение производственной структуры за счет централизации технического руководства, ремонта, подготовки инструмента и других вспомогательных работ. Н. Байков обоснованно различает два вида фирм: фирмы-предприятия и фирмы-объединения. «Фирма-предприятие — это объединение нескольких предприятий вокруг головного в единое предприятие, возглавляемое директором. В такую фирму объединяются предприятия, родственные по профилю выпускаемой продукции, имеющие одинаковые и дублирующие производства, а также территориально близко расположенные; функциональные службы объединенных предприятий централизуются в единые для всей фирмы комплексы этих служб... Специализированные производства, хотя бы и территориально обособленные, являясь струк-

¹ «Статистика промышленного предприятия», под ред. проф. Г. И. Бакланова, М., Госстатиздат, 1961, стр. 11—13.

² Д. В. Савинский, Курс промышленной статистики, М., Госстатиздат, 1960, изд. 5, стр. 14.

турными подразделениями фирмы, не имеют самостоятельного баланса и работают на началах внутреннего хозрасчета»¹.

Производственное объединение оптико-механических предприятий, созданное в Ленинграде в конце 1962 г., служит примером фирмы-предприятия. Это объединение, как сообщил его генеральный директор М. В. Панфилов на совещании работников промышленности и строительства РСФСР в апреле 1963 г., работает на полном хозрасчете, имеет «единый баланс, единый расчетный счет в Государственном банке, единый план и единое централизованное техническое и хозяйственное руководство»².

В отличие от фирмы-предприятия фирма-объединение «представляет собою группу предприятий, как правило, одной отрасли, которые сохраняются как самостоятельные, но под руководством головного предприятия»³. Но самостоятельность здесь ограниченная. Н. Байков подчеркивает, что «фирма-объединение — это самостоятельная хозрасчетная организация с единым балансом, централизованным расчетом, бюджетом, производственным планом». И тем не менее на предприятиях-филиалах, вместе с головным предприятием образующих фирму-объединение, «хозрасчет содержит больше элементов заводского хозрасчета; некоторые филиалы могут состоять даже на полном хозрасчете»⁴. Отмечается также, что в фирму-объединение входят предприятия, находящиеся в разных городах или экономических районах. Таким образом, всплывает обстоятельство территориального единства частей предприятия.

Если промышленно-производственные части предприятий находятся в разных экономических или административных районах страны, то эти части следует учитывать как предприятия, хотя бы для того, чтобы правильно отразить географическое размещение производства. Так поступает и американская статистика при нахождении в разных штатах частей предприятия, обладающих остальными признаками единицы наблюдения.

Как же быть с теми предприятиями, составные части которых территориально разъединены, но находятся в пределах одного и того же экономического или административного района, более того, — в границах одного и того же города? В качестве примера можно назвать карбюраторное производство автомобильного предприятия им. Лихачева, которое, как и основной завод, расположено в Москве, но находится от него в нескольких километрах. Можно ли такую фирму-объединение террито-

риально разъединенных производств рассматривать как предприятие?

По нашему мнению, не следует безоговорочно отвергать признак территориального единства при определении предприятия как единицы наблюдения. Вместе с тем надо придать определенность самому понятию территориального единства. Поскольку речь идет о заводской концентрации производства, территориальная разъединенность имеет значение в том случае, если она разрывает технологическое единство производственного процесса. Если же такое технологическое единство налицо, хотя производства территориально разъединены, то безразлично, находятся ли эти производства на одной территории или их разъединяет 10 или 100 км. Территориально единым следует считать предприятие, если его составные части имеют общие коммуникации, принадлежащие головному предприятию, хотя бы эти части были сколь угодно удалены одна от другой и относились к разным отраслям действующей классификации производств.

Такое ограничение предотвращает смещение фирм, трестов и другого вида хозяйственных объединений с предприятиями, заводскую концентрацию производства с другими формами концентрации.

Группировка предприятий по числу работающих. Главный прием статистического исследования концентрации производства — распределение предприятий по размеру. Какой же признак следует избрать для характеристики размера предприятия, имея в виду, что в распределении предприятий по размеру ищут также ответ на вопросы об уровне техники производства и об оптимальной величине предприятия.

С самого зарождения промышленной статистики размеры предприятия определяются по численности рабочей силы. Для революционных партий капиталистических стран группировка промышленных предприятий по численности занятых в них рабочих представляет интерес не только в связи с изучением непосредственно концентрации производства, но и с точки зрения концентрации сил рабочего класса, политических и экономических условий его организации и классовой борьбы. Известно, как часто и охотно использовал эту группировку В. И. Ленин и как много нового он внес в ее методы. Группировка предприятий по числу рабочих и работающих сохраняет свое значение. Однако концентрацию производства она отражает с недостаточной и уменьшающейся точностью.

В. И. Ленин, исследуя концентрацию производства в промышленности Германии в 1882—1907 гг. на материалах распределения предприятий по числу рабочих, писал: «Но концентрация производства гораздо сильнее, чем концентрация рабочих, потому что труд в крупных заведениях гораздо производительнее. На это указывают данные о паровых машинах и об электрических двигателях... Заведений, имеющих 1000 и более рабо-

¹ Н. Байков, Фирмы и специализация, ж. «Плановое хозяйство» № 9 за 1963 г.

² «Продиктовано интересами производства». Речь М. П. Панфилова, «Правда» № 114 от 24 апреля 1963 г.

³ Н. Байков, цитируемая статья, стр. 58.

⁴ Там же, стр. 59—60.

чих, было в Германии в 1907 г. 586. У них почти *десятая* доля (1,38 млн.) общего числа рабочих и *почти треть* (32%) общей суммы паровой и электрической силы»¹.

Еще менее удовлетворительно группировка предприятий по числу рабочих отражает процесс концентрации производства. Техника производства развивается в направлении автоматизации, т. е. в направлении передачи машинам все большего числа функций, в частности, таких тонких, как контроль и управление, что позволяет меньшему числу рабочих производить больше продукции. Другое условие, укрепляющее эту тенденцию, — повышение удельного веса инженерно-технического персонала в связи с автоматизацией производства. Правда, новая техника не умещается в старые размеры производства. Кроме того, удешевляя производство, новая техника позволяет увеличивать его размеры. Все это смягчает тенденцию к уменьшению численности рабочих на предприятии в связи с автоматизацией. Однако все больше появляется предприятий с огромным объемом производства при сравнительно небольшом количестве рабочих. Достаточно назвать современные автоматизированные гидравлические и тепловые электростанции, нефтепромыслы и нефтеперерабатывающие заводы, химические заводы органического синтеза, хлебозаводы, цементные заводы. Нередко большое число рабочих на предприятии указывает на устарелую технику и нерациональную организацию производства, а не на крупные его размеры. Поэтому ни в масштабе промышленности, ни в масштабе отдельных ее отраслей группировка предприятий по числу рабочих и даже по числу работающих (занятых) не дает удовлетворительного измерения заводской концентрации производства.

Из этого не следует, что распределение предприятий по числу занятых утратило значение. Оно показывает концентрацию рабочей силы и с этой точки зрения незаменимо.

В настоящее время во всех странах мира с организованной экономической статистикой группировка предприятий по числу рабочих или всех занятых сохраняется как неотъемлемая часть программы разработки промышленных переписей. Примеры таких группировок по СССР и крупнейшим капиталистическим странам приведены в табл. 37 и 38.

В СССР самая поздняя из опубликованных общепромышленных группировок по числу рабочих относится к 1960 г. (см. табл. 37).

Группировки предприятий советской промышленности опубликованы также по материалам обследования 1927, 1929, 1934²

¹ В. И. Ленин, Империализм, как высшая стадия развития капитализма, т. 27, 1962, стр. 310, 311.

² «Социалистическое строительство СССР», М., Союзоргучет, 1935, стр. 496.

ГРУППИРОВКА ПРЕДПРИЯТИЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР
ПО ЧИСЛУ РАБОЧИХ ЗА 1960 г. (в процентах к итогу)¹

Группы предприятий	Число предприятий на конец года	Среднегодовая численность рабочих	Валовая продукция	Промышленно-производственные фонды на конец года
Предприятия, состоящие на самостоятельном балансе (без электростанций, электросетей и теплосетей)	100	100	100	100
в том числе предприятия с числом рабочих:				
до 200	63,6	13,1	15,0	10,7
от 201 до 1 000	29,3	33,7	32,2	28,4
от 1 001 до 3 000	5,5	24,3	24,0	27,8
от 3 001 до 10 000	1,4	18,8	19,4	20,4
свыше 10 000	0,2	10,1	9,4	12,7

¹ «Народное хозяйство СССР в 1961 году», статистический ежегодник, М., изд-во «Статистика», стр. 188.

и 1950 и 1955 гг.¹. К сожалению, в группировках 1927—1934 гг. предприятия промышленности распределены по числу *занятых* лиц (рабочих и инженерно-технических работников и служащих вместе); в группировках 1950—1955 гг. — по числу *рабочих* и только по кругу отраслей обрабатывающей промышленности; в группировках 1960 г. — также по числу рабочих, но по кругу отраслей добывающей и обрабатывающей промышленности с исключением, однако, электростанций, электросетей и теплосетей. Кроме того, из периода в период менялась шкала интервалов.

Ниже приводятся группировки предприятий промышленности СССР и капиталистических стран (табл. 38).

Сопоставление СССР и капиталистических стран затруднено из-за различий в признаке размера предприятий, в интервалах и в круге отраслей. Вообще неясно, почему наша статистика распределяет предприятия по числу рабочих, а не по числу занятых. Тенденция к снижению доли рабочих в общем числе занятых не подвергается сомнению. Факт такой тенденции, в частности, заставил планировать и учитывать производительность труда по кругу всех работающих, а не только рабочих. Группировка предприятий по числу рабочих не оправдывается также

¹ «Промышленность СССР», статистический сборник, М., Госстатиздат, 1957, стр. 15.

Таблица 38

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ЧИСЛУ РАБОЧИХ
(СССР) И ЧИСЛУ ЗАНЯТЫХ (все остальные страны)**

Группы предприятий по числу занятых или рабочих	СССР ¹ 1960 г.	США ² 1958 г.	Англия ³ 1961 г.	ФРГ ⁴ 1959 г.	Италия ⁵ 1951 г.	Япония ⁶ 1955 г.
Всего предприятий	—	298 182	55 161	90 902	—	—
в том числе в процентах к итогу:						
до 100	63,6	80,9	72,6 ⁷	86,0	96,2	99,9
101—200		5,4		6,6		
201—600		2,1		4,7		
501—1 000	29,3	0,9	25,2	1,5	0,6	0,1
1 001—3 000	5,5	0,5				
3 001—10 000	1,4					
больше 10 000	0,2	0,2	2,2	1,2	0,3	
Всего занятых (или рабочих)—тыс. . .	—	15 394	8 178	7 567	—	—
в том числе в процентах к итогу:						
до 100	13,1	28,1	20,1	19,9	38,9	85,5
101—200		15,1 ⁸		11,0		
201—500		14,0 ⁹		17,5		
501—1 000	33,7	12,3	45,4	12,5	7,3	15,5
1 001—3 000	24,3	13,3				
3 001—10 000	18,8					
больше 10 000	10,1	17,2	34,5	38,9	31,3	

¹ «Народное хозяйство СССР в 1961 году», М., Госстатиздат, 1962, стр. 188. Вся промышленность, кроме электростанций и сетей.

² Census of Manufactures: 1958, Vol. I Summary Statistics, p. 2—3. Обрабатывающая промышленность.

³ Annual Abstract of Statistics. Central Statistics Office, London 1962, p. 99. Обрабатывающая промышленность.

⁴ Statistisches Jahrbuch für die Bundesrepublik Deutschland, Stuttgart, 1961, s. 212.

⁵ III Censimento Generale dell'Industria e del Commercio Internazionale, Roma.

⁶ The Oriental Economist, Tokyo, p. 368.

⁷ От 10 до 100 занятых.

⁸ > 100 > 250

⁹ > 250 > 500

соображениями сопоставимости, так как в двадцатых и тридцатых годах предприятия промышленности распределялись по числу занятых.

Затрудняет сопоставление также неоднородность группы предприятий с числом занятых (или рабочих) до 100 человек. Численность этой группы зависит главным образом от ценза, принятого в промышленных обследованиях разных стран. В I группу предприятий с числом занятых (или рабочих) включены: в СССР — все промышленные предприятия с самостоя-

тельным балансом, в США — предприятия с годовой продукцией более 5000 долл., в Англии — предприятия с 10 и более работающими, в ФРГ, Италии и Японии — предприятия независимо от числа рабочих. Так, в Японии из общего числа попавших в распределение 432 715 предприятий 245 547 оказались в группе предприятий с 3 занятыми и меньше. Ценз оказывает решающее влияние на численность мелких и соотношение мелких, средних и крупных предприятий, но на соотношение занятых на средних и крупных предприятиях к общему числу занятых он влияет незначительно. Наконец, причина неудобства пестроты интервалов в сравниваемых странах, которая не может быть объяснена одними лишь национальными особенностями.

Общее для группировок всех сравниваемых стран — линия, отделяющая предприятия, насчитывающие 1000 и более занятых, от предприятий с меньшим числом занятых. Это обстоятельство облегчает международное сравнение концентрации производства.

В Японии на предприятиях с 1000 и более занятых было сосредоточено 15% всех работающих в промышленности; в США, Англии, ФРГ и Италии — несколько меньше или больше $\frac{1}{3}$; в СССР — несколько больше $\frac{1}{2}$ рабочих — 52%. Следовательно, в промышленности СССР доля крупных и крупнейших предприятий, если их размеры определять по числу работающих, намного больше, чем в самых развитых капиталистических странах. При этом следует помнить, что в СССР предприятия сгруппированы по числу рабочих, а в остальных странах — по числу занятых. Если бы и советские предприятия были распределены по числу занятых, то, по нашим расчетам, в группе предприятий с числом занятых свыше 1000 оказалось бы не меньше 55% работающих, а на предприятиях-гигантах с числом 10 000 работающих и более — 12%.

Однако при сопоставлении советской и американской статистики концентрации производства необходимо учесть следующие обстоятельства: во-первых, в 1958 г. промышленность США была поражена очередной, хотя и кратковременной, депрессией, что, разумеется, сказалось на численности занятых; во-вторых, в отличие от США в СССР в распределение включены также предприятия добывающей промышленности, в частности каменноугольной, железорудной и руд цветных металлов, попадающие преимущественно в группы крупных и крупнейших предприятий; наконец, в-третьих, следует помнить, что производительность труда в промышленности США в 1958 г. была примерно в 2—2,5 раза больше, чем в промышленности СССР в 1960 г. и что, следовательно, при равном числе рабочих американское предприятие давало в 2—2,5 раза большую продукцию.

Группировка предприятий по мощности и размеру продукции в натуральном выражении. Заводская концентрация производства наиболее точно измеряется путем распределения предприятий

по величине их продукции в натуральном выражении. Очевидное условие такого распределения — однородность продукции при несущественных различиях в цеховой (производственной) структуре предприятий. Отраслей, предприятия которых отвечают этому условию, сравнительно много в добывающей промышленности и мало в обрабатывающей.

В справочных изданиях ЦСУ СССР за последние годы опубликованы группировки электростанций по мощности генераторов тока, шахт и карьеров каменноугольной промышленности, карьеров нерудных строительных материалов по размеру суточной добычи, цементных заводов и бумагоделательных фабрик по годовому размеру выпуска цемента и бумаги, сахарных заводов по размеру суточной переработки свеклы и маслосемян. Для иллюстрации группировок по размеру продукции в натуральном выражении приведем соответствующие распределения предприятий каменноугольной, нерудных строительных материалов и сахарной отраслей.

Таблица 39

ГРУППИРОВКА ШАХТ ПО РАЗМЕРАМ СРЕДНЕСУТОЧНОЙ ДОБЫЧИ УГЛЯ

Группа шахт по размеру добычи	1940 ¹	1950 ¹	1958 ²	1962 ²
Общее число работавших шахт	546	897	1 299	972
в том числе (в процентах к итогу) шахты с среднесуточной добычей (тонн):				
до 100	4,0	7,5	} 25,8	7,4
101—300	17,8	21,5		
301—500	20,9	19,0		
501—1 000	30,6	31,1	27,8	29,4
1 001—2 000	19,0	16,3	22,6	31,7
свыше 2 000	7,7	4,6	9,9	19,7
Среднесуточная добыча одной шахты (тонн)	738	688	895	1 315

¹ «Промышленность СССР», статистический сборник, М., Госстатиздат, 1957, стр. 147.

² «Промышленность СССР», статистический сборник, М., изд-во «Статистика», 1964, стр. 201.

Наряду с группировкой шахт дается распределение открытых разрезов (карьеров) по размеру суточной добычи. К сожалению, шкалы интервалов в обеих группировках до того различны, что нельзя получить итога по каменноугольной промышленности. Разнообразие в интервалировке, не оправдываемое спецификой исследуемых явлений, характерно для многих группировочных работ.

Из группировок предприятий добывающих отраслей заслуживает внимания распределение предприятий нерудных строительных материалов (щебень, гравий, песок, песчано-гравийная смесь, бутовый камень) по данным специальной переписи, проведенной ЦСУ СССР в начале 1961 г. В этой группировке, кроме числа предприятий по каждой группе, приводятся данные об объеме добычи, числе занятых и стоимости основных фондов, что позволяет сравнить производительность труда, фондовооруженность рабочих и фондоемкость продукции в мелких, средних и крупных карьерах.

Таблица 40

ГРУППИРОВКА ПРЕДПРИЯТИЙ НЕРУДНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО КОЛИЧЕСТВУ ПРОИЗВЕДЕННОЙ ИМИ ПРОДУКЦИИ¹

Группа предприятий	Число предприятий (абсолютное)	Произведено продукции в 1960 г. (млн. м³)	Среднесписочная численность за 1960 г. (тыс.)		Стоимость промышленно-производственных основных фондов (млн. руб.)
			всего персонала	в том числе рабочих	
Всего	3 996	283,2	156,9	135,4	503,3
в том числе предприятия с производством нерудных строительных материалов в год (тыс. м³):					
до 25	2 359	19,2	20,2	18,95	17,9
свыше 25 до 50	451	16,1	14,0	12,2	32,4
" 50 " 100	413	30,1	23,7	20,5	63,0
" 100 " 250	506	82,4	44,2	37,3	155,1
" 250 " 500	182	63,1	30,9	26,2	121,7
" 500 " 1000	61	40,0	14,2	11,98	71,6
свыше 1000	24	32,3	9,6	8,2	41,6

¹ «Вестник статистики» № 8 за 1962 г., стр. 88.

Наконец, приведем группировку сахарных заводов, отличающуюся рядом особенностей. В ней заводы распределяются по объему переработанного сырья (свеклы), а не по объему выработанной продукции (сахара); размер заводов определяется исходя из среднесуточной переработки в разгар сезона, а не за весь год, что дает более полное представление об их мощности; при группировке применена шкала с равными интервалами, однако с одним необъяснимым нарушением в предпоследнем интервале; наконец, шкала интервалов не менялась от обследования к обследованию, а по мере необходимости дополнялась новыми интервалами, благодаря чему группировки за пять десятилетий сопоставимы (см. табл. 41).

Таблица 41

**ГРУППИРОВКА САХАРНЫХ ЗАВОДОВ
ПО РАЗМЕРУ СРЕДНЕСУТОЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ СВЕКЛЫ
В ПЕРИОД МАССОВОЙ ПЕРЕРАБОТКИ СВЕКЛЫ
(во втором полугодии)**

Заводы со среднесуточной переработкой свеклы (ц)	1914 г.	1958 г.	1962 г.
До 3 000	19	2	1
3 001—5 000	88	2	3
5 001—7 000	77	12	9
7 001—9 000	39	52	41
9 001—11 000	10	54	53
11 001—13 000	4	42	42
13 001—15 000	4	21	38
15 001—17 000	—	20	22
17 001—19 000	—	13	14
19 001—20 000	—	3	10
20 001 и выше	—	13	43
Все заводы	241	234	276

В литературе встречаются группировки предприятий других отраслей по размеру продукции в натуральном выражении: кирпичной¹, железорудной, цементной, азотнотуковой, алюминиевой, нефтеперерабатывающей и т. д. Чаще — это простые распределения по размеру, реже — распределения с характеристикой размерных групп по основным фондам, количеству переработанного сырья, продукции и рабочей силы. Иногда на основе таких распределений, например сахарных заводов, пытаются найти численную зависимость между размером предприятия и его эффективностью, а отсюда оптимальный размер предприятия².

Однако отраслей, где предприятия однородны по составу производств, а продукция или мощность точно измеряется в натуральных или условных единицах, немного. В большинстве отраслей обрабатывающей промышленности нет, пожалуй, даже двух предприятий, выпускающих одинаковые изделия; разнообразие изделий так велико, что продукцию отрасли нельзя выразить в специфических или каких-либо условных единицах: таковы отрасли с изделиями, собранными из деталей, — машиностроение всех видов, мебельная, швейная и т. д., полиграфическая, заводы железобетонных конструкций и др.

Другое препятствие к группировке предприятий по размеру продукции в натуральном выражении — множественность вариаций вертикального комбинирования производств в ряде важней-

ших отраслей. В хлопчатобумажной промышленности наряду со специализированными прядильными, ткацкими и отделочными фабриками встречаются прядильно-ткацкие, ткацко-отделочные и полные прядильно-ткацко-отделочные комбинаты. Распределение прядильных, ткацких и отделочных цехов (производств) соответственно по размеру выпуска пряжи, суровья и отделанной готовой ткани отразит концентрацию производства каждого из этих полуфабрикатов и фабрикатов. То же можно сказать о черной металлургии, цветной металлургии и некоторых других отраслях с разнообразными и сложными формами вертикального комбинирования. Во всех таких отраслях неоднородность производственной (цеховой) структуры комбинатов выступает неустраняемым препятствием к измерению совокупной мощности предприятий в единицах продукции в натуральном выражении.

Таким образом, распределение предприятий по величине мощности или фактической продукции в натуральном выражении возможно, если исследуемая отрасль из разряда монопродуктных с однородным составом производств во всех предприятиях (например, электростанции, каменноугольная, железорудная, минералорудная, цементная, кирпичная, мукомольная, сахарная, маслосеяная). Результаты таких распределений вполне сопоставимы во времени и в пространстве, в частности, они незаменимы при международных сравнениях заводской концентрации производства. Кроме того, в отраслях, где такие распределения возможны, межгрупповые сравнения производительности труда, капиталоемкости и себестоимости наиболее надежны. Именно эти группировки чаще и успешнее, чем другие, используются в планировании и проектно-строительных работах.

Группировка предприятий по стоимости продукции. Описанная группировка не применима к отраслям с разнообразной номенклатурой изделий, суммирующихся только в денежной оценке. Достаточно назвать машиностроительную промышленность, где безбрежная номенклатура сочетается с богатством форм специализации и комбинирования, швейную, мебельную. Наконец, общепромышленная сводка отраслевых группировок предприятий по величине продукции возможна при условии, что продукция измерена в денежном выражении.

Какое же статистическое выражение продукции в денежной оценке следует избрать в исследовании концентрации производства? Из валового оборота, валовой продукции по заводскому методу, товарной продукции, стоимости, добавленной обработкой (условно чистой продукции), и чистой продукции наиболее уместна товарная продукция, несмотря на ее недостатки как измерителя объема производства. Это конечный, отчуждаемый на сторону результат работы предприятия в виде готовых изделий или полуфабрикатов; денежная оценка товарной продукции документируется в акте продажи и поэтому не допускает мно-

¹ См. Н. Г. Грачев, Статистические группировки в изучении экономики промышленности СССР, М., Госстатиздат, 1958.

² Там же.

гочисленных условностей, без которых нельзя получить ни одно из других выражений продукции¹.

В 1964 г. ЦСУ СССР впервые опубликовало общепромышленные группировки предприятий по величине валовой продукции с характеристикой размерных групп по численности персонала, основным фондам и потребленной в производстве электрической энергии.

Таблица 42

ГРУППИРОВКА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ
ПО ОБЪЕМУ ВАЛОВОЙ ПРОДУКЦИИ ЗА 1960 г.¹
(в процентах к итогу)

	Число предприятий	Среднегодовая численность промышленно-производственного персонала	Среднегодовая численность рабочих	Валовая продукция	Промышленно-производственные основные фонды (на конец года)	Потребление электроэнергии
Предприятия, состоящие на самостоятельном балансе (без электростанций, электросетей и теплосетей), в том числе предприятия с объемом валовой продукции (тыс. руб.)	100	100	100	100	100	100
До 100	12.0	0.7	0.7	0.2	0.9	0.2
101—500	26.2	5.6	5.5	2.5	3.9	1.4
501—3 000	43.8	27.4	27.7	19.6	20.7	10.6
3 001—10 000	12.5	23.8	24.0	21.8	23.6	16.9
10 001—50 000	4.7	26.1	25.8	31.4	28.3	38.5
50 001 и выше	0.8	16.4	16.3	24.5	22.6	32.4

¹ «Промышленность СССР», статистический сборник. М., изд-во «Статистика», 1964, стр. 82.

Опубликована также серия аналогичных отраслевых группировок, к которым мы еще вернемся в последующем изложении. В данной связи мы отметим, что как раз в тех отраслях, где измерение величины всей продукции невозможно иначе, как в деньгах, исследование концентрации путем группировки предприятий по объему валовой (или товарной) продукции дает наименее надежные результаты. Объясняется это наличием тесной связи между размерами предприятия и комбинированием производств: чем крупнее предприятие, тем вероятнее в нем вертикальное комбинирование. Между тем объем валовой или то-

¹ В принципе валовая продукция близка к товарной продукции, отличаясь от последней на величину разности остатков незавершенного производства. Благодаря многочисленным исключениям, допускаемым в практическом учете, валовая продукция утратила свою первоначальную определенность и в ряде важных отраслей, в частности текстильной, совпадает с валовым оборотом.

варной продукции не отражает внутривалового оборота полуфабрикатов и не зависит от числа звеньев в цепи производств вертикального гармоничного комбинирования: объем товарной продукции отделочной фабрики, изготовленной из купленного суровья, будет одинаков с объемом товарной продукции прядельно-ткацко-отделочного комбината, выпустившего равное количество отделанной ткани, но из суровья, вытканного из пряжи этого же комбината. Одинаковую товарную продукцию покажут завод, специализированный на сборке автомобилей из узлов и деталей, поступающих со стороны, и завод, собирающий такое же количество автомобилей из узлов и деталей своего производства. Это несоответствие между объемом товарной (или валовой) продукции и объемом производства, размером основных фондов, численностью занятых на однопроизводственных и многопроизводственных предприятиях (комбинатах) часто проявляется в группировке предприятий по размеру, когда вопреки ожиданиям выработка рабочего и отдача основных фондов на крупных предприятиях меньше, чем на средних и мелких.

Валовой оборот, который, казалось, в отличие от товарной продукции, отзывчив на вариации в вертикальном комбинировании, допустим для выражения размеров предприятия только в тех немногих отраслях, где производства (цехи) строго обособились, а сочетаний, в которые они реально вступают, сравнительно немного: в хлопчатобумажной, черной металлургии, бумажной. Но в исследовании заводской концентрации таких отраслей, как машиностроение с его многообразными и сложными формами комбинирования и специализации, валовой оборот неприменим, так как далеко не всегда можно найти границу между производствами (например, механическим и сборочным), и, кроме того, огромен диапазон в специализации и доле кооперированных поставок.

Что касается чистой (или условно чистой) продукции как измерителя размера предприятий, то она имеет преимущества перед товарной продукцией и валовым оборотом в том отношении, что сравнительно мало зависит от цеховой структуры предприятия и стоимости исходного сырья. Не следует, однако, закрывать глаза на специфические недостатки этого измерителя. Чистая продукция — это валовая продукция за вычетом материальных издержек производства и она чувствительнее к особенностям ценообразования, чем товарная продукция. Цена несет функции перераспределения национального дохода и превышение цены изделий над издержками их производства варьирует от отрасли к отрасли, а в некоторых основных отраслях имеются убыточные предприятия, получающие дотации из государственного бюджета. Промышленная статистика знает случаи чистой продукции с отрицательным знаком, т. е. когда материальные издержки производства предприятия оказались выше стоимости его товарной продукции. Имеются предприятия с чистой про-

дукцией в размере выплаченной заработной платы с начислениями на нее.

Очевидно, что предприятия отраслей с ценами на продукцию, значительно превышающими издержки производства вместе с накоплением по народнохозяйственной норме, будут представлены в группировках по чистой продукции крупнее, чем на самом деле; наоборот, в таких группировках размер предприятий отраслей с ценами, близкими к издержкам производства или ниже их, будет преуменьшен.

Группировка предприятий по величине основных фондов. Состав средств труда и продукции многих важных отраслей промышленности, в особенности машиностроения, исключает возможность исследования заводской концентрации производства по мощности предприятий. Нельзя ли в таком случае использовать косвенные, но общие для всех отраслей признаки размера предприятий? Когда предприятия группируются по числу рабочих или занятых, то по сей день предполагается, что этим самым фабрики и заводы распределяются на группы по мощности: чем больше рабочих на предприятии, тем оно крупнее, т. е. тем больше оно может выпустить продукции. Но с прогрессом техники возрастает условность такой группировки. Все меньше оснований остается для утверждений, что из двух предприятий мощнее, крупнее, производительнее то, на котором больше рабочих. При оценке размеров предприятий на первый план выдвигаются его средства труда, его силовые, рабочие, транспортные, контрольно-регулирующие и управляющие машины; его основные производственные фонды, представляющие денежное выражение этих машин и других средств труда.

В середине двадцатых годов С. М. Югенбург сгруппировал по величине основных фондов предприятия ленинградской промышленности. Позднее по материалам годовичного обследования промышленности 1925/26 и 1926/27 гг. в ЦСУ СССР А. Д. Дмитриевым была выполнена аналогичная группировка предприятий ценовой промышленности, в которой каждая из размерных групп содержит данные о числе предприятий, об основных фондах в полной восстановительной стоимости, числе рабочих в первой смене, валовом обороте, а также о технологической структуре основных фондов (здания, сооружения, силовые установки, производственные машины и оборудование, инструмент, инвентарь, транспорт) и капитальных затратах (см. табл. 43).

Группировка предприятий по величине основных фондов была произведена по материалам обследования крупной промышленности в 1933 г. Вместе с серией группировок предприятий по другим признакам она была выполнена в отделе промышленности ЦСУ СССР под руководством А. И. Кристина. Эта группировка охватывает отрасли перерабатывающей промышленности за исключением электростанций и рыбной отрасли. Каждая из размерных групп содержит сведения о числе предприятий, пол-

Таблица 43

КОНЦЕНТРАЦИЯ ОСНОВНОГО КАПИТАЛА ФАБРИЧНО-ЗАВОДСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР В 1925/26 г.¹

Группы по объему основных фондов (тыс. руб.)	Число действующих заведений		Стоимость основного капитала на 1/X-25 г.		Капитало-оруженность	Валовой оборот (тыс. руб.)
	абсолютное	в процентах к итогу	в тыс. черв. руб.	в процентах к итогу		
До 10	974	9.9	4 925	0.1	0.24	86 887
11—25	1 320	13.4	22 292	0.3	0.68	166 065
26—50	1 522	15.5	55 086	0.8	1.19	264 430
51—100	1 640	16.7	116 462	1.7	1.67	438 978
101—250	1 763	17.9	279 964	4.0	2.38	827 110
251—500	941	9.5	325 917	4.7	2.86	914 862
501—1 000	633	6.6	456 903	6.6	3.37	1 123 013
1 001—2 500	571	5.8	913 578	13.1	4.07	1 847 680
2 501—5 000	220	2.2	748 561	10.8	4.46	1 736 732
5 001—10 000	125	1.3	857 734	12.3	5.32	1 488 606
10 001—15 000	45	0.4	537 855	7.7	5.36	910 577
15 001—25 000	47	0.5	901 191	12.9	7.20	1 574 610
25 001—50 000	21	0.2	718 413	10.3	9.11	866 022
50 001 и выше	14	0.1	1 026 040	14.7	14.69	791 085
Итого . . .	9 836	100.0	6 964 921	100.0	4.74	13 036 657

¹ «Концентрация фабрично-заводской и трестированной ценовой промышленности». М., Статистическое изд-во ЦСУ СССР, 1929, стр. 145.

Таблица 44

КОНЦЕНТРАЦИЯ ОСНОВНЫХ ФОНДОВ В КРУПНОЙ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР В 1933 г.¹

Группы предприятий по величине основных фондов (тыс. руб.)	Число предприятий		Основные фонды на 1/I-34 г.		Мощность двигателей (тыс. л.с.)	Число рабочих (тыс.)	Валовая продукция в ценах 1926/27 г. (млн. руб.)
	абсолютное	в процентах к итогу	млн. руб.	в процентах к итогу			
До 49	14 044	42.7	296.0	1.4	140.6	615.0	2164.0
50—99	6 620	20.1	467.6	2.1	173.4	406.6	1868.3
100—249	4 633	14.1	751.2	3.4	191.2	353.2	1793.5
250—499	2 582	7.9	918.0	4.2	179.9	315.8	2131.5
500—999	1 944	5.9	1 367.4	6.3	264.2	378.8	3271.6
1 000—1 999	1 307	4.0	1 835.2	8.4	365.4	448.5	4008.6
2 000—4 999	1 019	3.1	3 128.1	14.4	652.2	659.5	5893.3
5 000—9 999	373	1.1	2 606.3	12.0	612.8	491.2	3965.1
10 000—24 999	259	0.8	4 238.7	19.3	1 025.1	671.6	5531.5
25 000—49 999	68	0.2	2 423.3	11.1	607.2	300.5	3083.5
50 000 и выше	41	0.1	3 779.9	17.4	1 404.0	428.9	3529.6
Все предприятия	32 890	100.0	21 811.7	100.0	5 616.0	5 069.6	37 240.5

¹ «Промышленность СССР», М., Союзорггучет, 1936, стр. 76.

ной стоимости основных фондов, числе рабочих, мощности двигателей и валовой продукции.

В табл. 44 приведена группировка предприятий по величине производственных основных фондов в начале 1934 г.

Последняя из опубликованных группировок промышленных предприятий по величине основных фондов выполнена в ЦСУ по материалам годовых обследований за 1960 г. В отличие от сводной группировки 1925/26 г., которая охватывала всю промышленность, и от сводной группировки 1933 г., включавшей все перерабатывающие отрасли, за исключением электростанций, сводка 1960 г. сделана по кругу предприятий добывающей и перерабатывающей промышленности, за исключением электростанций, электросетей и теплосетей; распределение электростанций по размеру фондов опубликовано одновременно со сводной общепромышленной группировкой (см. табл. 45).

В связи с группировками этого типа следует остановиться на двух вопросах. Основные фонды — разновозрастная совокупность. В одних отраслях больше старых предприятий, в других — новых. На старых предприятиях наряду со зданиями и машинами в возрасте в десятки лет имеется совсем молодое оборудование. На протяжении нескольких десятков лет, а нередко и за более короткий период цена воспроизводства наличных средств труда намного отклоняется от цены их приобретения. Поэтому при распределении предприятий по величине основных фондов равные по мощности предприятия, но в разное время сооруженные, могут попасть в разные группы. Переоценки основных фондов устраняют это затруднение, но только на время. В 1925 г. была генеральная инвентаризация с одновременной переоценкой основных фондов и поэтому данные 1925—1926 гг. об основных фондах и капиталовооруженности труда в размерных группах сопоставимы. Этого нельзя сказать о группировке 1933 г., так как с 1925 г. произошло заметное вздорожание капитального строительства, а в 1929—1933 гг. основная масса капитальных вложений направлялась на сооружение крупных предприятий тяжелой индустрии.

При значительном изменении цен капитального строительства исследование процесса концентрации производства осложнено даже в том случае, если одновременные группировки предприятий по величине основных фондов приходится на годы генеральных инвентаризаций и переоценок. Допустим, что приведенные выше сводные общепромышленные группировки 1925/26 г. и 1960 г. — годы генеральных переоценок — охватывают одинаковый круг предприятий. Так, можно отметить, что в 1925/26 г. 0,3% общего количества предприятий сосредоточивали 14,7% основных фондов, а в 1960 г. — 22,3% основных фондов; в 1925/26 г. в 2,5—2,6% предприятий было 57,9% основных фондов, а в 1960 г. — 51,9% основных фондов. Но размерные группы распределений 1925/26 г. и 1960 г., взятые из одинаковых интер-

Таблица 45

**ГРУППИРОВКА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ
(БЕЗ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ, ЭЛЕКТРОСЕТЕЙ И ТЕПЛОСЕТЕЙ)
ПО СТОИМОСТИ ПРОМЫШЛЕННО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ
ОСНОВНЫХ ФОНДОВ ЗА 1960 г.¹
(в процентах к итогу)**

Группа предприятий	Число предприятий	Среднегодовая численность		Валовая продукция	Производственные основные фонды (на конец года)	Потребление электроэнергии
		всех занятых	рабочих			
Все предприятия на самостоятельном балансе . . . в том числе предприятия со стоимостью промышленно-производственных основных фондов на конец года (тыс. руб.):	100	100	100	100	100	100
до 100	29.2	5.9	6.0	4.3	0.9	0.5
101—500	39.1	15.9	16.0	15.1	6.2	3.0
501—3 000	22.6	25.4	25.5	27.4	18.2	10.8
3 001—10 000	6.5	23.4	23.5	23.0	22.8	18.1
10 001—50 000	2.3	21.2	20.9	20.7	29.6	36.6
50 001 и выше	0.3	8.2	8.1	9.5	22.3	31.0

¹ «Промышленность СССР», статистический сборник, М., изд-во «Статистика», 1964, стр. 83.

валов, несопоставимы: основные фонды в 3 или 10 млн. руб. в 1925/26 г. не равны основным фондам в 3 или 10 млн. руб. в 1960 г. Тем не менее при достаточно развернутой и одинаковой шкале интервалов можно, применив кривую Лоренца или другие аналитические приемы, определить, усилилась или ослабла относительная концентрация производства.

В промышленности оборотные фонды составляют около трети всех авансированных производственных фондов. Рассматриваемая группировка могла быть более содержательной, если бы характеристика размерных групп была дополнена данными об оборотных фондах. Это открывает путь к расчетам скорости оборота всех производственных фондов на крупных, средних и мелких предприятиях.

Группировка предприятий по величине основных фондов представляет большой и самостоятельный интерес не только в связи с исследованием концентрации производства. Она в первом приближении показывает величину капитальных вложений, требуемых в каждой отрасли промышленности, сельского хозяйства и других отраслей для создания новых предприятий с передовой и промежуточной техникой. Ее достоинство также в том,

что отраслевые распределения предприятий по величине основных фондов можно складывать в народнохозяйственные; народнохозяйственные распределения предприятий не теряют ясности и убедительности от того, что в одной и той же размерной группе находятся машиностроительный завод, транспортная контора, совхоз и универсальный магазин. Они, в частности, могут служить для расчета того, какая часть капитальных вложений в материальное производство должна быть обращена на воспроизводство основных фондов крупных, средних и мелких предприятий. К сожалению, программа разработки материалов Всесоюзной инвентаризации и переоценки основных фондов в начале 1960 г. не содержала ни отраслевого, ни сводного народнохозяйственного распределения предприятий по величине основных фондов. Между тем материалы переоценки позволяли дать обстоятельную характеристику технологической структуры и возрастного состава основных фондов крупных, средних и мелких предприятий.

Группировка предприятий по энергетической мощности. Рассмотрим, есть ли основания при исследовании концентрации производства использовать группировку предприятий по величине энергетической мощности. Впервые такая группировка была выполнена в ЦСУ СССР по материалам обследования промышленности в 1933 г. Она охватила предприятия всех отраслей добывающей и обрабатывающей крупной и мелкой промышленности, за исключением электростанций и 77 400 мельниц и крупорошек (см. табл. 46).

Предприятия распределены по мощности двигателей, а не всей энергетической мощности, включая электроаппараты. В 1933 г. на технологические нужды расходовалось больше 8% электроэнергии, потребленной на производственные цели. В 1962 г. доля технологической электроэнергии увеличилась до 29%, и теперь при распределении предприятий по энергетической мощности должна учитываться не только мощность двигателей, но и электроаппаратов.

Но выражает ли энергетическая мощность предприятия его производственную мощность, можно ли утверждать, что есть функциональная связь между количеством киловатт мощности электроаппаратов и двигателей, обслуживающих рабочие и транспортные машины, и производительной способностью предприятия?

Не подлежит сомнению, что эта связь имеется в любой из отраслей промышленности. Почти в каждой из отраслей за группами предприятий с двойными энергетическими мощностями стоят двойные величины продукции или около того. Механизация труда и автоматизация производства не вносят сюда коренных изменений. Механизация внутризаводского транспорта, заменяющая грузчиков и подносчиков материала, требует дополнительных энергетических мощностей, но она одновременно уве-

ГРУППИРОВКА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО МОЩНОСТИ ДВИГАТЕЛЕЙ, ОБСЛУЖИВАЮЩИХ РАБОЧЕЕ МАШИНЫ, 1933 г.¹

Группы предприятий по величине мощности двигателей, обслуживающих рабочие машины	Число предприятий		Мощность двигателей		Основные фонды — полная стоимость (тыс. руб.)	Число рабочих (тыс.)	Валовая продукция в ценах 1926/27 г. (тыс. руб.)
	абсолютное	в процентах к итогу	квт	в процентах к итогу			
Без двигателей	204 052	85,7	—	—	670 728	1 220	2 917 633
С простейшими двигателями . . .	5 266	2,1	5 690	0,1	37 461	25	69 388
С механическими и электрическими двигателями мощностью (квт):							
до 50	20 487	8,6	301 579	5,3	1 838 756	856	4 835 196
51—100	3 223	1,4	221 997	3,9	1 038 014	365	2 621 854
101—250	2 446	1,0	381 241	6,7	1 805 077	541	4 464 716
251—500	1 206	0,5	421 073	7,4	1 985 962	457	4 012 093
501—1 000	677	0,3	466 594	8,2	2 077 168	444	4 114 636
1 001—3 000	471	0,2	776 554	13,7	3 404 017	648	5 184 440
3 001—5 000	134	0,1	495 045	8,7	2 075 321	339	2 742 502
свыше 5 000	167	0,1	2 614 299	46,0	7 187 751	910	7 638 938
Все предприятия	238 129	100,0	5 684 072	100,0	22 120 255	5 808	38 651 396
Кроме того, мельницы и крупорошки	77 400	—	583 837	—	—	115	2 268 350

¹ «Промышленность СССР», М., Союзоргучет, 1936, стр. 80.

личивает производительность предприятия. Однако, как показано выше, межотраслевые различия в электровооруженности труда далеко не совпадают с межотраслевыми различиями в производительности труда, исчисленной по условно чистой продукции: доля во всей промышленности отраслей с высокой энерговооруженностью труда больше по потреблению энергии, чем по чистой продукции.

Вместе с тем наблюдается очень тесная связь между электровооруженностью и фондовооруженностью труда, т. е. между энергетической мощностью и основными фондами. В обрабатывающей промышленности США из отношений полной стоимости основных капиталов к товарной продукции, к числу занятых и к мощности двигателей рабочих и транспортных машин наименьшей амплитудой отличается первое отношение, названное нами капиталомощностным коэффициентом; коэффициент его вари-

ции (0,22) в несколько раз меньше коэффициента вариации фондоемкости и фондовооруженности¹.

Группировка предприятий по величине энергетической мощности уступает в экономической выразительности аналогичной группировке по величине основных фондов. Однако у первой перед второй имеется то преимущество, что она выдерживает испытания временем, не боится ценовых изменений и применима в международных сопоставлениях концентрации производства.

4. Организационно-хозяйственная концентрация

При статистическом исследовании организационно-хозяйственной концентрации единицей наблюдения служит объединение предприятий (трест, комбинат, фирма) и автономное, не входящее в объединение, предприятие. Под объединением предприятий понимается в отличие от органов управления, находящихся на государственном бюджете (министерство, комитет, главк), организация на хозяйственном расчете с правами юридического лица и с функциями планирования производства, технического руководства и руководства финансовой и коммерческой деятельностью входящих в объединение предприятий при сохранении последними самостоятельного баланса и расчетного счета в банке.

Такие хозяйственные объединения могут быть одноотраслевыми и многоотраслевыми, они могут включать предприятия территориально близкие и отдаленные, иметь в своем составе исследовательские, проектные и конструкторские подразделения, промышленные, строительные, транспортные и сельскохозяйственные предприятия.

Первый шаг при изучении организационной концентрации — подсчет числа объединений и автономных предприятий с характеристикой их отраслевой принадлежности (по преобладающей продукции) по числу предприятий, производственным основным фондам, оборотным фондам, энергетической мощности, числу занятых рабочих и товарной продукции, исчисленной по заводскому и трестовскому методам. Сопоставление товарной продукции объединения, исчисленной по заводскому методу, с товарной продукцией по трестовскому методу покажет, в частности, производственный профиль объединения: ближе ли он к горизонтальному комбинированию или вертикальному.

Следующий шаг — группировка объединений и автономных предприятий по размеру. Здесь уместны те же признаки распределения, что и в аналогичной группировке предприятий: производственные основные фонды, занятый персонал, товарная продукция и, кроме того, число объединяемых предприятий. Особенности каждой из этих категорий как признаков размера и за-

труднения, возникающие при их практическом применении, были освещены выше.

Необходимо специально остановиться на вопросе об изменении числа и размеров объединений. Предприятия могут увеличиваться и уменьшаться в числе и размере вследствие чисто организационных решений: реорганизация частей предприятия со статусом цехов в самостоятельные предприятия и, наоборот, слияние двух или больше самостоятельных предприятий, например известкового карьера и цементного завода, в одно. Однако такого рода реорганизации сравнительно редки и препятствуют им при попытках слияния территориальная и технологическая отдаленность, а при разъединениях — единство территории и технологического процесса.

Другое дело объединения. Их число и размер зависят главным образом от организационных решений. Укрупнения и разукрупнения, передача предприятий из одного объединения в другое, трестированных предприятий в разряд автономных — все это придает динамичность численности, составу и размеру объединений. Опыт свидетельствует о весьма неприятных последствиях неустойчивости и частой смены организационных форм для экономики страны. Хозрасчетные объединения — это форма организации предприятий с перспективой быстрого распространения. Поэтому очень важное значение приобретает статистическое освещение не только охвата предприятий хозрасчетными объединениями, но также структуры, причин изменения числа и размера объединений.

Для статистического исследования причин изменения числа и размера объединений удобнее всего динамическая шахматная таблица, которая позволяет обнаружить число и состав вновь созданных за год объединений, ликвидированных объединений, оборот числа предприятий в объединениях, действовавших в базисном и отчетном годах.

Методы составления динамической шахматной таблицы описаны далее.

¹ Я. Б. Кваша, Капитальные вложения и основные фонды СССР и США, М., изд-во Академии наук СССР, 1963, стр. 176—178.

III

КОНЦЕНТРАЦИЯ И ОТРАСЛЕВАЯ И ПРЕДМЕТНАЯ СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ

В исследовании предметной специализации производства намечаются два главных направления: исследование специализации размерных групп предприятий и исследование концентрации производства классов, видов и разновидностей изделий.

1. Заводская концентрация и предметная специализация

Распределение производственных единиц (предприятий, цехов, агрегатов) по размеру освещает концентрацию (заводскую, технологическую, агрегатную) производства; характеристика предметной специализации в каждой из размерных групп должна дать представление о специализации производства в связи с его концентрацией. Дело таким образом сводится к критерию предметной специализации и методам ее измерения.

Можно согласиться с мнением М. Н. Демченко, что «особое место среди этих показателей (специализации.— Я. К.) занимает определение удельного веса продукции, соответствующей профилю предприятия, или основной продукции (в том числе с предметной, подетальной и технологической специализацией) в общем объеме валовой продукции (коэффициент специализации)»¹.

Однако практическое применение этого метода измерения специализации дало более чем сомнительные результаты. По исчислению М. Н. Демченко коэффициент специализации 3000 машиностроительных и металлообрабатывающих предприятий составлял в среднем в 1958 г. и в 1959 г. 88,3%. При этом в 1958 г. вариации групповых коэффициентов специализации укла-

дывались в пределах 82,4—91,3%, а в 1959 г.— в 70,9—90,5%. Если же отбросить самые мелкие предприятия, доля которых в продукции всех обследованных предприятий составляет 2%, то вариации коэффициентов специализации в 1958 г. умешаются в пределах 86,1—91,3%, а в 1959 г.— в пределах 85,4—90,5%. Следовательно, в машиностроении, где специализация считается одним из самых эффективных средств повышения производительности труда и отдачи основных фондов, она, судя по исчисленным М. Н. Демченко коэффициентам, еще в 1958 г. была близка к пределу и намного полнее, как будет показано, чем в США. Величина этих коэффициентов, однако, отражает не высокий уровень специализации, а неудовлетворительные методы ее измерения.

В самом деле, как понимать «соответствие фактической продукции профилю предприятия». Законченная отраслевая специализация не обязательно означает такое «профильное соответствие». Например, крупный Рыбинский завод полиграфического машиностроения наряду с циклопическими газетными и книжно-журнальными ротациями изготавливает плоскочастные и еще более мелкие машины. Однако такая специализация признана нерациональной, и производство плоскочастных машин передается другим заводам. Другой не менее выразительный пример. Ряд заводов, и среди них Узбекский и Пензенский, был переведен исключительно на производство химической аппаратуры. По М. Н. Демченко все эти заводы должны быть зачислены в разряд предприятий со 100%-ной специализацией. Но газета «Правда», отмечая безрадостные итоги специализации химического машиностроения, пишет, что завод «Узбекхиммаш» должен специализироваться на производстве крупнотоннажной аппаратуры весом до 50 т. Между тем «средний вес выпускаемых на этом заводе изделий всего... шесть тонн. Уникальное тяжелое оборудование и мощные краны завода используются крайне нерационально»¹. Программа другого завода химического машиностроения «Пензхиммаш» включает аппараты весом в несколько десятков килограммов, хотя он располагает крупногабаритным оборудованием и мощными грузоподъемными средствами, позволяющими изготавливать машины весом свыше 12 т².

Чисто отраслевая специализация имеет свои преимущества, так как при таком ее «профиле» происходит одновременно специализация конструктора и технолога и достигается более тесная связь их с отраслью, для которой они изготавливают оборудование; громадные преимущества имеет специализация, ориентированная на состав и размеры оборудования, при которой достигается более полное его использование. Очевидно, наилучшие результа-

¹ М. Н. Демченко, Специализация и производительность труда в машиностроении, М., изд-во «Наука», 1964, стр. 53.

¹ М. Мазо, Машины для химии, «Правда» от 21 февраля 1965 г.

² Там же.

ты могут быть получены, если размеры производства разрешают сочетание отраслевой и технологической специализации.

Когда говорят о «соответствии продукции профилю предприятия», то надо прежде всего установить, имеется ли в виду отраслевой профиль специализации или конструктивный профиль — специализация на каком-либо виде оборудования (двигатели внутреннего сгорания любого размера, насосы и компрессоры любого размера и т. п.) или размерный профиль — тяжелые крупногабаритные машины любого отраслевого и технологического назначения.

Определение уровня специализации машиностроительного завода по соответствию фактической продукции профилю предприятия — дело технико-экономической экспертизы. Можно сомневаться поэтому в применимости этого метода в массовых статистических обследованиях, например в годовых отчетах. Если же пытаться получать из годового отчета численную оценку «профильной специализации», то лучше доверить такую оценку предприятию, обязав его считаться только с инструкционными определениями и разъяснениями понятия «профиля» и соответствия фактической продукции профильной.

Статистика специализации производства ведется в США по программе ценза обрабатывающей промышленности. В публикациях ценза она отображается в виде: а) отношения стоимости отгруженных (проданных) предприятием изделий, признанных специфическими для отрасли (с четырехзначным шифром стандартной классификации производств США), к которой отнесено предприятие, к стоимости всех отгрузок предприятия; это отношение мы назовем коэффициентом отраслевой специализации; б) отношения стоимости отгруженных всеми предприятиями отрасли (с четырехзначным шифром стандартной классификации) изделий, признанных специфическими для данной отрасли, ко всей товарной продукции таких же изделий во всех отраслях промышленности; это отношение обозначим коэффициентом отраслевого охвата.

Наконец, в цензах публикуется третий коэффициент специализации — специализации по классам продукции, — методы исчисления которого будут описаны далее.

Значение коэффициента отраслевой специализации достаточно ограничено; более содержателен коэффициент отраслевого охвата. Приведем для иллюстрации эти коэффициенты по ряду отраслей промышленности США в 1958 г.¹ (см. табл. 47).

Какую бы отрасль с четырехзначным шифром ни взять, коэффициент отраслевой специализации определяется, как правило, в пределах 80—100%, очень редко в меньшей величине. Объясняется это просто.

¹ U. S. Census of Manufactures, 1958, Vol. 1, Summary Statistics, 1—6—22.

Таблица 47

Шифр отрасли в стандартной классификации производства	Отрасли	Число занятых (тыс.)	Коэффициенты	
			отраслевой специализации	отраслевого охвата
2071	Кондитерская	66,4	96	96
2211	Хлопчатобумажная, ткачество	243,4	94	82
2337	Пошив женских костюмов, пальто и юбок	84,1	93	93
3141	Пошив кожаной обуви (кроме домашней)	215,3	99	99
3322	Литейные серого чугуна	112,7	94	87
3511	Производство паровых машин и турбин	45,3	78	94
3519	Производство двигателей внутреннего сгорания	50,2	90	82
3522	Сельскохозяйственное машиностроение	108,6	90	94
3541	Производство металлорежущих станков	52,8	85	89
3551	Пищевое машиностроение	27,7	84	84
3552	Текстильное машиностроение	34,3	87	94
3559	Прочее специальное машиностроение	50,8	83	77
3621	Электромоторо-и генераторостроение	93,5	83	85
3651	Производство радиоприемников и телевизоров	66,5	91	90
3731	Судостроение и судоремонт	119,1	93	99

Основание деления стандартной классификации производств США — назначение продукции: предприятия группируются в отрасли по признаку сходства назначения производимых в них изделий. Например, к отрасли пищевого машиностроения (шифр 3551) будет отнесен машиностроительный завод, если в его производстве преобладают специальные машины для отраслей пищевой промышленности, все равно один ли вид машин, например, варочные аппараты, или сколь угодно большая и разнообразная номенклатура — от варочных аппаратов до мясоупаковочных машин и мукомольных мельниц — лишь бы это были машины для пищевой промышленности. На коэффициенте отраслевой специализации такого завода не отразится разнообразие номенклатуры производимых машин, если все они предназначены для пищевой промышленности.

Коэффициент отраслевой специализации на предприятиях пищевого машиностроения (шифр 3551) — 84%, т. е. 84% изделий пищевого машиностроения — это оборудование для хлебопекарных печей, тестомесильные машины, мясоразделочные и упаковочные машины, мукомольные мельницы и другое специ-

альное оборудование для отраслей пищевой промышленности. Остальные 16% товарной продукции пищевого машиностроения — это возможно металлорежущие станки, транспортеры, сенокосилки или другое оборудование, не предназначенное специально для отраслей пищевой промышленности.

Другой пример — сельскохозяйственное машиностроение (шифр 3522), коэффициент отраслевой специализации которого определен в цензе в 90%.

Машиностроительный завод будет отнесен к отрасли сельскохозяйственного машиностроения, если он изготавливает плуги, сеялки, тракторы (кроме предназначенных для транспортных и дорожных работ), зерновые комбайны, картофелекопатели, сенопрессовщики, — т. е. любой вид сельскохозяйственных машин или все виды одновременно. Отраслевая специализация такого завода получит наивысшую оценку — 100%, все равно, изготавливает ли он только плуги, только комбайны, только тракторы (для сельского хозяйства) или одновременно всю обширную номенклатуру почвообрабатывающих, посевных и уборочных машин.

Таким образом, принцип построения стандартной классификации производств предопределяет, что первый коэффициент специализации — коэффициент отраслевой специализации — не может быть меньше 0,5 и должен быть ближе к единице и в том случае, когда предприятие узкоспециализировано на каком-либо виде изделий или изготавливает разнообразный ассортимент изделий, если только он признан специфическим для той отрасли промышленности, к которой отнесено предприятие. Не следует поэтому придавать первому коэффициенту специализации в цензах США значение большее, чем то, которое заслуживает контроль отнесения предприятий к делениям стандартной классификации производств.

Более содержателен второй коэффициент специализации, названный нами коэффициентом отраслевого охвата. Он показывает, какая часть изделий, признанных специфическими для данной отрасли, изготавливается вне данной отрасли. Так, на предприятиях, включенных в отрасль двигателей внутреннего сгорания (шифр 3519), изготовлялось в 1958 г. 82% товарной продукции этого рода двигателей. Значение коэффициента отраслевого охвата ограничено по крайней мере для ряда отраслей промышленности тем обстоятельством, что им определяется доля специализированной отрасли в товарной (отгруженной на сторону), а не во всей продукции данного вида изделий.

В той же отрасли двигателей внутреннего сгорания (шифр 3519) в 1958 г. было изготовлено 5 260 тыс. газOLIновых и других карбюраторных двигателей и 113 тыс. дизелей и полудизелей, тогда как во всей промышленности США, включая автомобильную и самолетостроительную, в 1958 г. было произведено 13 313 тыс. газOLIновых и прочих карбюраторных двигателей и 163 тыс. дизелей и полудизелей. Таким образом, в отрасли дви-

гателей внутреннего сгорания было изготовлено 82% стоимости отгруженных двигателей и меньше 50% произведенных в промышленности двигателей.

Наиболее выразителен третий коэффициент специализации. Исчисляется он по «классам продуктов», представляющим собой группы предприятий, шифруемых пятью знаками, из которых первые четыре обозначают отрасль по стандартной классификации производств, а пятый — вид изготавливаемых изделий. Такие «классы продуктов» в сущности развивают классификацию производств, в основе которой лежит признак назначения продукции и ее однородность.

Например, отрасль «пищевое машиностроение» с шифром 3551 содержит следующие три класса продуктов: 35511 — производство оборудования для молочных и маслодельных заводов и для изготовления мороженого (разливные машины — для наполнения бутылок и картонных емкостей, моечные, стерилизующие, этикетировочные машины, сепараторы, пастеризаторы, маслодельные и прочие); 35512 — коммерческое пищевое машиностроение (печное оборудование, тестомесильные машины, разделочные); 35513 — прочее пищевое машиностроение, включая производство запасных частей для всех видов оборудования пищевой промышленности (мясоразделочное и мясоупаковочное оборудование, мукомольное и крупорошное, сахароварочное, включая дробилки, кристаллизаторы, грануляторы и пр., бутылочное оборудование, кроме предназначенного для молочных заводов, запасные части). По каждому из таких классов исчисляется отношение преобладающего в отгрузках предприятия вида изделий, признанных специфическими для данного класса, ко всей массе отгруженных изделий предприятия; отношение это назовем коэффициентом специализации по классам продукции.

В публикациях ценза обрабатывающей промышленности США предприятия, включаемые в «класс продуктов», распределяются на три группы: предприятия с коэффициентом специализации в 90% и более, 75 — 89% и менее 75%. Коэффициент в среднем по всему «классу продуктов» не исчислен.

Франк Ханна, разбирая эту часть программы ценза, видит ее ценность главным образом в том, что она обнаруживает структуру отрасли по сортаменту продукции и что «данные предприятий по степени специализации в отраслях и классах продуктов дают метод по увязке общих статистических показателей предприятия с выпуском определенного «класса продуктов»¹. В частности, такая группировка позволяет с большей точностью рассчитать затраты труда на отдельные виды изделий в отраслях с разнообразной номенклатурой продукции и отсюда затра-

¹ Франк А. Ханна, Статистика обрабатывающей промышленности США (перевод с англ.), М., Госстатиздат, 1962, стр. 125.

ты труда и занятость по таким важным экономическим группам, как средства производства и предметы потребления, изделия длительного и кратковременного пользования.

Таблица 48

УДЕЛЬНЫЙ ВЕС ПРЕДПРИЯТИЙ С КОЭФФИЦИЕНТОМ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ 90% И ВЫШЕ В ШЕСТИ ОТРАСЛЯХ МАШИНОСТРОЕНИЯ США В 1958 г.

Шифр отраслей (4 знака) и классов продуктов (5 знаков)	Вид специализации	Отгружен- ная продук- ция (млн. долл.)	в том числе с пред- приятий со специа- лизацией выше 90%	
			млн. долл.	процент ко всей продукции
1	2	3	4	5
<i>Пищевое машиностроение</i>				
3551	Отраслевая специализация .	456	274	60,1
35511, 35512, 35513	Специализация по классу продуктов	197	114	57,8
<i>Сельскохозяйственное машиностроение</i>				
3522	Отраслевая специализация .	2 422	1 869	77,2
35222, 35223, 35224, 35225, 35226, 35227	Специализация по классу продуктов	1 973	914	46,3
<i>Текстильное машиностроение</i>				
3552	Отраслевая специализация .	376	211	56,1
35521, 35522	Специализация по классу продуктов	365	94	25,8
<i>Производство насосов и компрессоров</i>				
3561	Отраслевая специализация .	1 114	672	60,4
35611, 35612, 35613, 35614, 35615, 35616	Специализация по классу продуктов	1 097	158	14,4
<i>Электромоторо-и генераторостроение</i>				
3621	Отраслевая специализация .	1 393	640	46,0
36211, 36212, 36214, 36215, 36216	Специализация по классу продуктов	1 365	316	23,1
<i>Производство радио-и телевизионной аппаратуры и другого оборудования связи</i>				
3662	Отраслевая специализация .	2 415	1 201	49,8
36621, 36622, 36623, 36625	Специализация по классу продуктов	1 744	629	36,1
<i>Все перечисленные отрасли</i>				
	Отраслевая специализация .	8 176	4 868	59,5
	Специализация по классу продуктов	6 742	2 225	33,1

Но и для характеристики предметной специализации производства такая группировка полезна, хотя она не дает ее исчерпывающей картины. «Классы продукции», как было показано на примере сельскохозяйственного и пищевого машиностроения, все еще включают обширную номенклатуру изделий. В табл. 48 приводятся данные об отраслевой специализации и специализации по классам продуктов шести отраслей машиностроения.

Пятизначными шифрами обозначены производства следующих классов продуктов: 35222 — колесные тракторы и запасные части; 35223 — посевные, посадочные и удобряющие машины и запасные части; 35224 — почвообрабатывающие машины и 3Ч; 35225 — уборочные машины и 3Ч; 35226 — сеноуборочные машины и 3Ч; 35227 — луговые машины; 35228 — прочие сельскохозяйственные машины (не включены в подсчет из-за обширности номенклатуры изделий); 35511 — оборудование для молочных заводов; 35512 — оборудование для расфасовки и упаковки; 35513 — прочее оборудование для пищевой промышленности; 35521 — текстильные машины; 35522 — части и принадлежности к текстильным машинам; 35611 — промышленные насосы, кроме вакуум-насосов; 35612 — вакуум-насосы; 35613 — насосы для систем домового водоснабжения; 35614 — воздушные и газовые компрессоры; 35615 — насосы и компрессоры, кроме перечисленных; 35616 — запасные части к насосам и компрессорам; 36211 — электромоторы мощностью меньше 1 л. с.; 36212 — электромоторы мощностью больше 1 л. с. и генераторы (кроме транспортных); 36214 — генераторы для первичных двигателей (кроме паровых и гидравлических); 36215 — мотор-генераторы; 36216 — запасные части для моторов и генераторов; 36621 — коммерческое, промышленное и военное оборудование связи; 36622 — аппаратура для радиовещания и телевидения; 36623 — оборудование связи; 36625 — научная и опознавательная электроника; 36626 — коммерческое, промышленное и военное электронное оборудование, кроме перечисленного.

В итоге по шести отраслям машиностроения удельный вес предприятий с более чем 90%-ной специализацией равен 59,5%, если ее определять по методу отраслевой специализации, и только 33,1% — по методу специализации «класса продуктов». Специализация по «классу продуктов» ближе к предметной специализации и не удивительно, что ее уровень намного ниже отраслевой специализации.

В свете этих цифр представляются несостоятельными и дезориентирующими оценки специализации советского машиностроения в 1959 г. в среднем в 85—90%, хотя эти оценки получены путем обработки массового статистического материала.

Для иллюстрации измерения специализации по классам продуктов приведем данные по сельскохозяйственному машиностроению США (см. табл. 49).

ОТРАСЛЕВАЯ СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ И СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ ПО КЛАССАМ ПРОДУКТОВ
В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ МАШИНОСТРОЕНИИ США В 1958 г.¹

Шифр отраслей (4 знака) и классов продуктов (5 знаков)	Отрасли, подотрасли и группы предприятий по проценту специализации	Число предприятий	Число занятых	Отгруженная продукция	
				млн. долл.	процент к итогу
1	2	3	4	5	6
3 522	Сельскохозяйственное машиностроение	1 469	108 586	2 421,9	100,0
	90% и выше	1 278	78 247	1 869,3	77,2
	75—89%	68	11 570	221,3	9,1
	ниже 75%	123	18 769	331,3	13,7
35 222	Колесные тракторы и запасные части	39	29 852	839,4	100,0
	90% и выше	22	14 820	492,7	58,7
	ниже 90%	17	15 032	346,7	41,3
35 223	Посевные, посадочные и удобряющие машины и запасные части	58	8 068	130,3	100,0
	90% и выше	42	658	9,7	7,4
	ниже 90%	16	7 410	120,6	92,6
35 224	Почвообрабатывающие машины и запасные части	115	10 295	187,4	100,0
	90% и выше	65	2 560	47,4	25,3
	75—89%	19	2 225	47,7	25,5
	ниже 75%	31	5 510	92,3	49,2
35 225	Уборочные машины и запасные части	120	18 911	391,8	100,0
	90% и выше	70	5 278	117,1	29,9
	75—89%	16	5 827	123,2	31,4
	ниже 75%	34	7 803	151,5	38,7
35 226	Сеноуборочные машины и запасные части	43	8 226	181,4	100,0
	90% и выше	23	2 160	63,3	34,9
	75—89%	7	2 216	43,9	24,2
	ниже 75%	13	3 850	74,2	40,9
35 227	Луговые машины	144	8 489	242,6	100,0
	90% и выше	115	5 831	183,4	75,6
	75—89%	10	895	18,0	7,4
	ниже 75%	19	1 763	41,2	17,0
35 228	Прочие сельскохозяйственные машины	681	21 665	413,5	100,0
	90% и выше	522	10 819	220,4	53,3
	75—89%	38	2 142	43,7	10,6
	ниже 75%	121	8 704	149,4	36,1

¹ U. S. Census of Manufactures. 1958, Vol. 11.

Таким образом, в любой из подотраслей специализация по классу продуктов находится на уровне намного более низком, чем отраслевая специализация. Интересно, что во всех подотраслях предприятия с наивысшей специализацией — 90% и больше — это вместе с тем самые мелкие предприятия: средний размер предприятий этой группы в три-четыре раза меньше среднего размера предприятий со специализацией 75—89%; а также предприятий со специализацией ниже 75%. Иначе говоря, в подавляющем большинстве предприятий сельскохозяйственного машиностроения с высоким коэффициентом специализации по «классу продуктов» он имеет место не благодаря совершенной организации технологического процесса, а вследствие ограниченных возможностей для производства разнообразных видов изделий. Видимо, на средних и крупных машиностроительных предприятиях с разнообразным и разноразмерным оборудованием далеко не всегда возможна и выгодна узкая специализация.

При исчислении коэффициентов специализации можно также отправляться от числа названий изготавливаемых изделий. Именно так советуют измерять специализацию немецкие исследователи К. Кремке и Л. Рушик, указывая, что «число типов, сортов, видов изделий, деталей или целых узлов в производственной программе одного предприятия показывает уровень специализации предприятия по готовой продукции... Чем меньше в производственной программе типов, сортов продукции и т. д., тем выше уровень специализации»¹.

В принципе с этим можно согласиться, хотя и с оговорками, о которых далее. Однако от этих общих определений еще очень далеко до методов исчисления коэффициента специализации. Очевидно, уровень коэффициента специализации будет зависеть от детальности номенклатуры изделий, с которой намечено измеряться к производственным программам предприятий. Один результат получится, если для оценки специализации предприятия сельскохозяйственного машиностроения или обувной фабрики будут применены такие широкие классы изделий, как соответственно сельскохозяйственные машины и кожаная обувь; другой результат — при применении таких подклассов, как уборочные машины и кожаная мужская обувь; третий результат — при номенклатуре изделий, развернутой до типовых размеров.

Отсюда следует, что для статистического измерения специализации предприятия необходима серия коэффициентов, отражающих последовательно нарастающие требования к специализации. При наличии более или менее строгих отраслевых

¹ К. Кремке, Л. Рушик. Концентрация, специализация, кооперирование и комбинирование в промышленности ГДР, М., Изд-во иностранной литературы, 1963, стр. 131.

классификаций изделий, например четырехступенчатых, исчисление серии коэффициентов специализации можно представить себе следующим образом: стоимость выпуска конкретного изделия, производимого в количестве большем, чем любое другое, берется в процентах ко всей продукции предприятия; допустим, что этот процент равен 21; следующий коэффициент исчисляется в виде отношения ко всей продукции предприятия выпуска изделий того подкласса на предпоследней ступени классификации, которые производятся в количестве большем, чем изделия любого другого подкласса; на данной ступени классификации этот коэффициент должен быть больше предшествующего или равен ему; допустим, он равен 48. Третий в серии коэффициент специализации выражает отношение выпуска изделий того класса на третьей с конца ступени классификации, которые производятся в количестве большем, чем изделия любого класса; и этот коэффициент должен быть больше предыдущего или равен ему; примем его равным 63. Наконец, четвертый — последний в серии коэффициент — покажет процент той части общего выпуска предприятия, которая состоит из изделий, находящихся себе место в отраслевой классификации; таких изделий, допустим, 83% общей продукции предприятия; остальные 17% продукции этого изделия — за пределами отраслевой специализации.

Таким образом, каждый коэффициент отражает особую сферу специализации и представляет самостоятельный интерес. Но так как они стандартизованы через отраслевые классификации изделий, то их можно соединить и таким приемом исчислить сводный коэффициент предметной специализации. В нашем примере он равен $21 \cdot 48 \cdot 63 \cdot 83$. Если ради обозримости, хотя и в ущерб точности, выразить сводный коэффициент специализации не в процентах, а в десятых единицы, то он будет равен 0,2568.

Исчисленный описанным способом сводный коэффициент не отражает специализации предприятий во всей конкретности. Однако как статистический показатель он достаточно выразителен и может удовлетворительно решать задачу измерения уровня и динамики предметной специализации производства. Групповые, отраслевые и общепромышленные коэффициенты, или индексы специализации, исчисляются из заводских коэффициентов специализации, взвешенных по валовой продукции или по производственным основным фондам. В первом случае будет получен ответ на вопрос, какая часть валовой продукции отрасли изготавливается в условиях специализации различных степеней; во втором случае — как специализировано использование основных фондов.

Следует отметить еще два обстоятельства, осложняющие измерение предметной специализации. Номенклатура изделий предприятий тех отраслей, специализация которых заслуживает исследования, например машиностроительных или швейных,

постоянно обновляется, в частности путем замены устаревших моделей. Следовательно, чем продолжительнее период, за который исчисляется коэффициент специализации, тем вероятнее, что в производственной программе найдут себе место старые изделия и заменяющие их новые изделия: номенклатура изделий в годовой производственной программе обширнее, чем в полугодовой и квартальной. Отсюда следует, что коэффициент специализации, исчисленный по итогам года, как правило, окажется на уровне более низком, чем коэффициент специализации, исчисленный по итогам квартала. Правда, бывают, притом часто, случаи, когда производство разнородных изделий, предусмотренное годовым планом, распределяется календарно таким образом, что из квартала в квартал меняется ассортимент изготавливаемых изделий. В этих случаях коэффициент специализации, исчисленный по итогам квартала, точнее отразит уровень специализации, чем коэффициент, исчисленный по итогам года. А в общем коэффициенты специализации следует исчислять по итогам года, что проще и легче, тем более, что для динамики индекса специализации довольно безразлично, исчисляется ли он по итогам года или квартала.

Предлагаемый метод измерения специализации производства неприменим для группы химических отраслей. Прогресс техники в нефтеперерабатывающей и в ряде других химических отраслей промышленности выражается, в частности, в непрерывном расширении гаммы продуктов, получаемых на предприятии из исходного сырья. В отличие от машиностроительного завода или даже прядильной фабрики, где обширность номенклатуры изготавливаемых изделий указывает на невысокий уровень организации производства и нерациональное использование техники, разнообразный набор продукции нефтеперерабатывающего предприятия свидетельствует о полном и рациональном использовании свойств исходного сырья. Уровень организации этой группы отраслей должен получить оценку не по специализации производства, а по его диверсификации.

Специализация осуществима и эффективна при условии массового производства. С другой стороны, массово-поточное производство не может быть иным, как специализированным. Следовательно, показатели специализации производства размерных групп предприятий, исчисленные исходя из номенклатуры изделий, могут быть дополнены косвенными оценками в виде соотношения стоимости изделий, изготавливаемых в массово-поточном, серийном и индивидуальном производстве.

2. Концентрация производства изделий

До сих пор рассматривались методы измерения специализации производства размерных групп предприятий. Другая сторона проблемы концентрации производства — концентрация про-

изводства отдельных классов, подклассов, групп изделий и конкретных изделий; надо ответить на вопрос о том, как изменяется доля последовательно увеличивающегося числа производственных единиц в общем объеме продукции классов изделий и конкретных изделий.

Таблица 50

ДОЛЯ 4, 8 И 20 КРУПНЕЙШИХ КОМПАНИЙ
В ПРОИЗВОДСТВЕ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ ПРОДУКЦИИ В США
В 1954 г. (ПО СТОИМОСТИ ВИДОВ ОТГРУЖЕННОЙ ПРОДУКЦИИ)¹

Шифр продукта по стандартной классификации	Вид продукта	Стоимость отгрузок (млн. долл.)	в том числе в процентах к итогу отгрузки крупнейших		
			4 компаний	8 компаний	20 компаний
1	2	3	4	5	6
28251	Ацетатная пряжа	195,9	100	—	—
37421	Пассажирские вагоны	96,2	100	—	—
3334	Алюминий первичный	464,7	99	99	100
37171	Автомобили легковые	9471,8	99	99	100
35111	Паровые и гидравлические турбины с генераторами	317,3	97	100	—
28421	Синтетические моющие вещества	504,1	95	97	99
33311	Медь черновая	369,4	94	—	100
28342	Антибиотики (кроме ветеринарных)	259,9	67	89	90
33111	Чугун	2490,0	65	82	97
36662	Электронные трубки	709,6	63	78	92
35831	Холодильники семейные	574,4	62	83	99
33124	Горячекатаный лист и штрипсы	1695,4	53	75	95
36141	Электрические моторы мелкие	436,5	52	63	80
38111	Измерительные и управляющие авиаприборы	536,9	48	71	86
28235	Синтетические смолы (за исключением защитных покрытий)	765,2	49	72	91
20411	Пшеничная мука	1270,2	43	58	74
29113	Газолин	6549,7	32	55	84
3241	Цемент	807,3	31	48	73
20331	Консервированные фрукты . . .	453,2	29	41	63
20421	Обработанные цыплята	1428,7	26	36	52
35611	Насосы промышленные	316,4	25	39	57
20511	Хлеб и хлебные продукты	2039,2	22	35	47
3541	Станки металлорежущие	1002,2	18	27	49
23111	Мужские костюмы	639,2	13	22	40
23371	Женские пальто	509,4	6	10	19
32711	Бетонные блоки	341,8	3	5	10

¹ Concentration in American Industry Report of the Subcommittee on Antitrust and Monopoly to the Committee on the Judiciary, U. S. Senate 85 Congress, Wash. 1957

Решается эта задача методом фиксированного числа производственных единиц, или нумеративным методом (enumerative approach). Отбирается фиксированное число самых крупных предприятий и измеряется их доля в общем выпуске продукции.

Этот прием исследования концентрации был применен Бюро цензов США при обработке материалов ценза 1954 г. и предшествующих лет. Результаты исследования опубликованы в отчете Бюро цензов о концентрации, который оно представило Юридической комиссии сената США¹. В табл. 50 приведена выдержка из этого отчета (см. табл. 50).

В приведенной таблице определяется доля в продукции корпорированной обрабатывающей промышленности крупнейших компаний (фирм), а не крупнейших предприятий. Разумеется, доля 4, 8 и 20 крупнейших предприятий в производстве той или иной группы изделий значительно скромнее, чем доля такого же числа компаний.

Результаты измерения концентрации и специализации производства методом фиксированного числа зависят от избранного масштаба производственной единицы и крупности классификационных делений продукции: чем уже взята номенклатурная группа изделий, чем меньше в ней собрано типов и размеров, тем больше в общей продукции доля начального числа предприятий, исчисленная по нумеративному методу. Если, например, 4 крупнейшие компании производят 18% металлорежущих станков, то доля этих компаний в производстве шлифовальных станков больше и еще больше в изготовлении внутришлифовальных станков. Таким образом, этот метод исследования концентрации производства даст точные и ясные результаты при наличии классификации продукции, из которой отбираются классы, подклассы изделий и конкретные изделия.

Заслуживает внимания метод исследования специализации, примененный в 1963 г. ЦСУ в выборочном обследовании пяти отраслей машиностроения. Основной прием исследования — группировка производимых на предприятии деталей по наименованиям и затем по количеству штук, изготовленных за год. Обследование выяснило, что «из каждой тысячи наименований деталей основной серийной продукции больше половины (587 наименований) производилось в объеме лишь до 100 шт. в год каждое, 272 наименования — от 101 до 1000 шт. в год, 102 — от 1001 до 10 000 шт. в год и только 39 наименований деталей из каждой тысячи изготавливались в количестве свыше 10 000 шт. в год каждое»².

¹ Concentration in American Industry, Report of the Subcommittee on Antitrust and Monopoly to the Committee on the Judiciary, U. S. Senate 85 Congress, Wash. 1957.

² А. Цигельник, Статистическое изучение специализации промышленного производства, «Вестник статистики» № 1 за 1965 г.

А. Цигельник, кратко изложивший в «Вестнике статистики» результаты выборочного обследования, в развитие примененного там метода предлагает следующую схему (см. табл. 51).

Таблица 51

КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОДУКЦИИ,
ПРОИЗВЕДЕННОЙ НА ЗАВОДЕ

Продукция	Число наименований деталей	Общее количество изготовленных деталей по наименованиям	Количество произведенных деталей-операций по технологии при изготовлении деталей	Из общего числа деталей-операций (гр. 4) выполнено				
				вручную	на оборудовании, не встроенном в линии		на автоматах и полуавтоматах	в механизированных поточных и автоматических линиях
					универсальном и общего назначения	специальном и специализированном		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I. Основная серийная продукция Группировка деталей в зависимости от количества, изготовленного по каждому наименованию (штук за год): до 10 11—50 51—100 1 000 001—5 000 000 5 000 001—10 000 000 свыше 10 000 000 Всего по основной серийной продукции								
II. Прочая продукция								

жны быть подвергнуты экспертизе, с тем чтобы определить степень его специализации. Иначе говоря, схема в таком виде, как она предложена, еще не открывает путь к статистическому исследованию специализации. Во-вторых, в ней при группировке деталей не проводится различий между нормами, унифицированными и остальными деталями. Но это как раз то существенное деление, при помощи которого можно осветить состояние специализации и концентрации производства.

Возможно, что вместо тяжеловесной громоздкой схемы внутризаводского распределения деталей по наименованию и количеству целесообразнее подобрать перечень в одну-две сотни нормалей и унифицированных деталей и рассмотреть специализацию, концентрацию и районное размещение их производства.

Схема эта интересна, и ее дополнительная, если не главная, ценность в том, что она помогает определить направление автоматизации в области механической обработки. Но у нее есть и слабые стороны. Во-первых, в ней уравниваются мельчайшие и крупнейшие детали, допустим, мелкие шурупы и коленчатые валы для тысячесильных дизелей. Из того, что на заводе автомат в год обрабатывает 500 000 мелких шурупов, и это составляет 80% всех обработанных деталей, еще нельзя сделать вывод о высоком уровне специализации. Следовательно, обширные и плохообозримые материалы обследования каждого завода дол-

IV

ПРИЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ

Рассмотрим приемы измерения концентрации производства по любому заданному признаку — объему продукции, величине основных фондов, числу рабочих.

Коэффициент вариации. Основа всех приемов измерения концентрации производства (ранжировка ряда) — распределение единиц наблюдения (предприятий, фирм) в порядке убывания (или возрастания) размера. Обозначим через a_i размер предприятия по i признаку. Сводную характеристику различий в размерах предприятий можно получить, исчислив среднее квадратическое отклонение:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (a_i - \bar{a})^2}{N}.$$

Существенно лучше выражает концентрацию коэффициент вариации $v = \frac{\sigma}{\bar{a}}$. Чем больше v , тем больше концентрация.

Коэффициент вариации выражает, однако, относительную концентрацию и не дает представления об абсолютной концентрации производства.

Метод фиксированного числа (нумеративный метод). Самая простая и часто достаточная характеристика абсолютной концентрации достигается методом фиксированного числа производственных единиц или нумеративным методом (enumerative approach). Он представляет собой начальную обработку ранжированного ряда. Отбираются по какому-либо признаку (продукции, рабочей силе, фондам) четыре, восемь, двадцать или другое число самых крупных предприятий и измеряется их доля во всей совокупности по исследуемому признаку. В политической и экономической литературе этот прием часто используется для освещения монополизации и олигополизации капиталистического хозяйства.

Применение метода фиксированного числа (нумеративного метода) было показано выше на примере изучения концентрации производства промышленных изделий. Этот же метод исследования Бюро цензов США использовало для исследования доли крупнейших компаний в продукции отдельных отраслей обрабатывающей промышленности.

Метод фиксированного числа уместен в исследовании концентрации в отраслях с небольшим числом предприятий и в отраслях с рассредоточенным производством. Чем рассредоточеннее производство, тем больше в отрасли предприятий, тем более выразительна их размерная дифференциация. При этом тысячам мелких и мельчайших предприятий своей огромной мощью противостоят единицы заводов-гигантов. Так, в 1961 г. установленная мощность 93 879 сельских электростанций равнялась 4100 тыс. квт, т. е. несколько меньше общей проектной мощности Братской и Куйбышевской гидроэлектростанций.

Описываемый метод чувствителен к изменениям в классификации производств: всякое объединение и разъединение отраслей в классификации производств влияет на результаты измерения этим методом независимо от реального процесса концентрации. Очевидно, что доля четырех или двадцати крупнейших предприятий в продукции хлопчатобумажной промышленности будет больше, чем в текстильной промышленности или в обрабатывающей промышленности в целом.

Сравнение доли в продукции фиксированного числа крупнейших корпораций или предприятий на две даты или больше показывает, имела ли место концентрация или децентрация производства. Для иллюстрации применения нумеративного метода в исследовании динамики концентрации производства приведем данные Бюро цензов США за 1954 и 1958 гг. (см. табл. 52).

Американская статистика применяет нумеративный метод и для определения концентрации производства в обрабатывающей промышленности в целом. Делается это двояким путем: первый — число крупнейших компаний в обрабатывающей промышленности принимается равным сумме фиксированных чисел крупнейших компаний во всех отраслях. Так, в классификации производств обрабатывающей промышленности США имеется 280 делений с четырехзначным шифром. Следовательно, группа «4 крупнейших компании» будет во всей обрабатывающей промышленности насчитывать $280 \times 4 = 1120$ компаний, если, разумеется, в каждой отрасли с четырехзначным шифром не меньше 4 компаний; в группе «12 крупнейших компаний» будет $280 \times 12 = 3360$ компаний и т. д.

Другой прием состоит в том, что отбирается фиксированное число крупнейших компаний, невзирая на отраслевую принадлежность, и определяется их доля в общей продукции (или в числе занятых, активах и т. д.) корпорированной обрабатывающей

Таблица 52

ДОЛЯ КРУПНЕЙШИХ КОМПАНИЙ В ПРОДУКЦИИ
КОРПОРИРОВАННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НЕКОТОРЫХ ОТРАСЛЕЙ
ОБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ США В 1954 И 1958 гг.¹

Шифр отрасли	Отрасли обрабатывающей промышленности	Годы	Число компаний	Стоимость отгруженной продукции (млн. долл.)	в том числе отгружено (в процентах к итогу) крупнейшими компаниями			Специализация (в процентах) главной продукции во всей продукции
					4	8	20	
3717	Производство автомобилей и запасных частей к ним	1954	991	6111,5 ²	75	80	87	...
		1958	989	6419,2 ²	75	81	89	...
3722	Производство двигателей для самолетов	1954	202	3189,0	62	81	93	93
		1958	186	3359,3	56	77	92	94
3312	Производство чугуна, стали и проката	1954	...	5014,4 ²	55	71	86	...
		1958	148	5980,0 ²	53	70	84	...
2829	Органическая химия (за исключением пластмасс и синтетического каучука)	1954	202	2198,7	59	73	87	77
		1958	250	3070,2	55	70	85	73
2823	Производство пластмасс	1954	149	1231	47	69	88	90
		1958	273	1811	40	56	79	86
3522	Сельскохозяйственное машиностроение (кроме тракторов)	1954	1145	1095,7	38	51	64	89
		1958	1283	1467,9	38	47	59	91
2834	Производство фармакологических препаратов	1954	1128	1643,1	25	44	68	91
		1958	1064	2533,4	27	45	73	88
2751	Коммерческое бланкетирование	1954	11970	2202,1	10	16	24	85
		1958	13023	2465,6	10	16	25	85
2421	Лесная и деревообрабатывающая	1954	16594	3247,2	7	11	18	97
		1958	15731	6158,2	8	12	18	96

¹ Statistical Abstract of the U. S., 1962, p. 784.

² Продукция, добавленная обработкой.

щей промышленности. Монополизация промышленности США этим приемом выражена ярко (см. табл. 53)¹.

В 1954 г. 50 крупнейших компаний выпустили 23% всей продукции (по стоимости, добавленной обработкой) обрабатывающей промышленности, им в этом году принадлежала такая же доля продукции, какая в 1947 г. принадлежала 100 компаниям, а 100 компаниям — такая же доля продукции, какая в 1947 г. производилась на предприятиях 200 компаний.

Дополнительный интересный штрих в картине монополизации дает доля одних и тех же компаний за два периода. Так,

¹ Concentration in American Industry, Wash. 1957.

Таблица 53

Крупнейшие компании в обрабатывающей промышленности США	Их доля (в процентах) во всей продукции корпорированной промышленности (по стоимости, добавленной обработкой)	
	в 1947 г.	в 1954 г.
50 компаний	17	23
100 "	23	30
150 "	27	34
200 "	30	37

компании, доля продукции которых в 1954 г. составляла 23%, в 1947 г. давали 17%, а 100 компаний — соответственно 30 и 23%.

При нумеративном методе каждой дополнительной единице наблюдения (компаний, предприятию) соответствует уменьшающаяся доля в массе признака (мощности, продукции, рабочей силы). Из табл. 53 можно узнать, что в совокупной продукции обрабатывающей промышленности в 1954 г. доля каждой из первых самых крупных 50 компаний составляла $\frac{23}{50} = 0,46$.

первых 100 крупнейших компаний — $\frac{30}{100} = 0,33$, первых 150 крупнейших компаний — 0,23 и т. д. Эту таблицу можно перестроить таким образом, чтобы была видна доля каждого следующего приращения числа единиц наблюдения в массе признака.

Таблица 54

Крупнейшие компании в обрабатывающей промышленности США	Их доля (в процентах) во всей продукции корпорированной промышленности (по стоимости, добавленной обработкой)	
	1947 г.	1954 г.
Первая группа в 50 компаний	17	23
Вторая " " 50 "	6	7
Третья " " 50 "	4	6
Четвертая " " 50 "	3	3
Первые 200 компаний .	30	37

Скорость, с которой уменьшается в продукции доля каждой последующей группы, зависит от концентрации производства, т. е. от дифференциации предприятий по размеру, что и составляет предмет исследования. Вместе с тем неосторожно предположить, что большие числа сообщают устойчивость межгруппо-

вым соотношениям. Нередко под воздействием кризисов, крупных технических открытий и изобретений генеральная тенденция к концентрации и монополизации производства ярко обнаруживается на протяжении коротких периодов. Так, увеличение доли 200 крупнейших предприятий с 30% в 1947 г. до 37% в 1954 г. произошло почти исключительно за счет первой группы 50 крупнейших компаний. С другой стороны, соотношение 3 и 4 групп, составлявшее в 1947 г. $\frac{4}{6}$, повысилось в 1954 г. до $\frac{6}{7}$.

Из сущности нумеративного метода следует, что доля каждой последующей группы меньше предыдущей с таким же числом единиц наблюдения. Для исчерпания всей совокупности таких групп потребовалось бы огромное их количество. В той же обрабатывающей промышленности США в 1947 г. было 25 000 компаний, т. е. надо было бы образовать 500 групп по 50 компаний в каждой. Правда, количество групп можно свести к самой малой цифре: для этого надо увеличить число единиц наблюдения в каждой группе до величины, от деления на которую всех единиц наблюдения получится желательное количество групп. Например, при 10 группах в каждой из них было бы 2500 компаний. Очевидно, такое решение обесмысливает нумеративный метод. Другое решение — увеличение (в арифметической или геометрической прогрессии) от группы к группе числа единиц наблюдения. Но в этом случае мы пришли к модификации общепринятого и самого распространенного метода исследования концентрации производства — методу распределения единиц наблюдения по размеру.

Кривая Лоренца, индексы концентрации Джини и Герфинделя. Многочисленные примеры таких рядов распределения были приведены в начале главы. Обратимся к приемам их обработки.

Чаще всего аналитическая обработка ограничивается вычислением и сопоставлением частоты размерных групп по числу предприятий и мощности (продукции, величине основных фондов и т. п.). Предложены более сложные аналитические приемы. Самый известный из них — так называемая кривая Лоренца, предназначенная для анализа концентрации доходов, рабочей силы, производства, акций. На горизонтальной оси откладываются последовательно накапливаемые частоты единиц наблюдения: числа предприятий, компаний; на вертикальной оси — накапливаемые частоты объема исследуемого явления: доходов, продукции¹.

Рис. 1 дает изображение на кривой Лоренца концентрации производства в обрабатывающей промышленности США в 1939, 1947, 1954 и 1958 гг. Кривая эта вычерчена А. Эйнгорном

¹ Частота в дискретной совокупности измеряется числом единиц варианта (группы); частость — относительная частота (в долях единицы, в процентах).

на основе публикуемых Бюро цензов США распределений (см. табл. 55) предприятий по числу занятых с данными о продукции (стоимости, добавленной обработкой) каждой размерной группы¹.

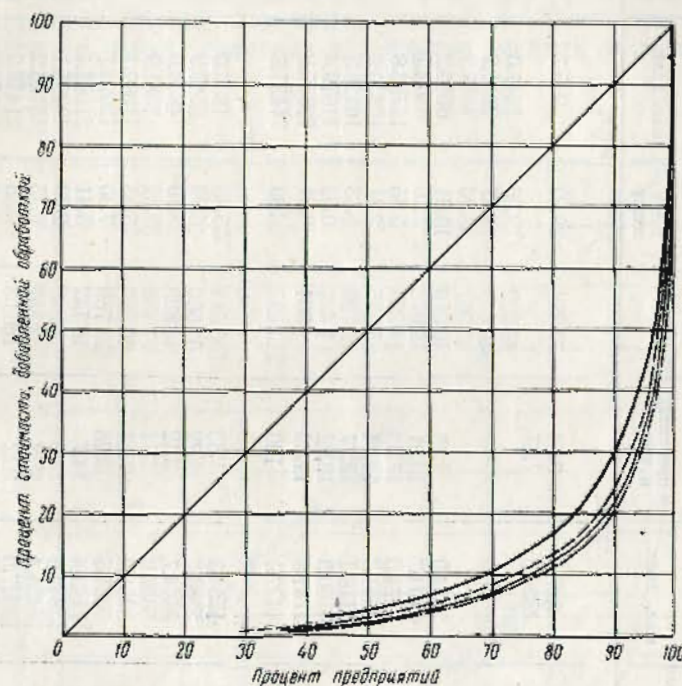


Рис. 1. Кривая Лоренца концентрации производства в обрабатывающей промышленности США в 1939, 1947, 1954 и 1958 гг. (прямолинейная интерполяция).

1939 г. — 175 915 предприятий ————— 1954 г. — 286 817 предприятий - - - - -
1947 г. — 240 881 предприятий - - - - - 1958 г. — 298 182 предприятий —————

Диагональная линия выведена при предположении, что все предприятия одинакового размера, т. е. отсутствует явление концентрации производства. Казалось бы, чем больше площадь между диагональной линией и кривой Лоренца, тем сильнее концентрация производства. Д. Блэр, определяющий концентрацию как господство немногих, полагает, что кривая Лоренца представляет картину концентрации производства в неверном свете². Кривая Лоренца, рассуждает Д. Блэр, выводится из

¹ A. Einhorn, Changes in Concentration of Domestic Manufacturing Establishments, Journal of American Statistical Association, December 1962, № 300, p. 798.

² J. Blair, Statistical Measures of Concentration in Business, «Problems of Compiling and Interpretation», Bulletin of the Oxford University Institute of Statistics, Vol. 18, Oxford, 1956.

Таблица 55
 КОНЦЕНТРАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА В ОБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ США в 1939, 1947, 1954 и 1958 гг.

Группы предприятий по числу занятых	Предприятия		Стоимость, добавленная обработкой		Предприятия		Стоимость, добавленная обработкой	
	число	в процентах к итогу	млн. долл.	в процентах к итогу	число	в процентах к итогу	млн. долл.	в процентах к итогу
1939 г.								
1-5 (1-4)	75 930	43,16	887,5	3,63	70 384	29,22	905,7	1,22
6-20	49 015	27,86	1824,5	7,47	46 622	19,36	1447,0	1,94
5-9					40 645	16,87	2601,2	3,50
10-19					87 267	36,23	4048,2	5,44
(15-19)					40 016	16,61	6050,2	8,13
21-50 (20-49)	23 646	13,44	2314,9	9,48	18 672	7,75	6593,1	8,86
51-100 (50-99)	11 908	6,77	2494,7	10,21	14 323	5,95	11793,8	15,85
101-250 (100-249)	9 458	5,38	4274,0	17,59	5 555	2,31	10450,8	14,04
251-500 (250-449)	3 653	2,08	3601,3	14,74	2 729	1,13	10128,8	13,61
501-1 000 (450-999)	1 495	0,85	3118,1	12,77	1 431	0,59	11619,4	15,61
1 001-2 500 (1 000-2 499)	634	0,36	3130,3	12,82	504	0,21	12835,9	17,25
2 501 и больше (2 500 и больше)	176	0,10	2781,8	11,39	240 881	100	74425,8	100
Всего	175 915	100	24427,1	100				
1954 г.								
1-4	106 960	37,29	1554,3	1,33	105 641	35,43	1832,0	1,30
5-9	47 402	16,53	2008,2	1,72	50 660	16,99	2543,9	1,80
10-19	41 482	14,64	3644,7	3,12	46 820	15,70	4838,0	3,43
5-19	89 384	31,17	5652,9	4,84	97 480	32,69	7381,9	5,23
20-49	42 798	14,92	8351,2	7,14	46 307	15,53	11089,1	7,85
50-99	21 091	7,35	9661,5	8,26	21 769	7,30	12023,7	8,51
100-249	15 647	5,46	17143,4	14,7	16 132	5,41	21162,4	15,0
250-499	6 092	2,12	15834,8	13,5	6 240	2,09	19291,1	13,7
500-999	2 837	0,99	15454,4	13,2	2 757	0,93	18103,2	12,8
1 000-2 499	1 473	0,51	18927,0	16,2	1363,3	0,46	21448,9	15,2
2 500 и более	535	0,19	24333,0	20,8	498	0,17	28938,0	20,5
Всего	286 817	100	116912,5	100	298 182	100	141270,3	100
1958 г.								
1-4	105 641	35,43	1832,0	1,30	105 641	35,43	1832,0	1,30
5-9	50 660	16,99	2543,9	1,80	50 660	16,99	2543,9	1,80
10-19	46 820	15,70	4838,0	3,43	46 820	15,70	4838,0	3,43
5-19	97 480	32,69	7381,9	5,23	97 480	32,69	7381,9	5,23
20-49	46 307	15,53	11089,1	7,85	46 307	15,53	11089,1	7,85
50-99	21 769	7,30	12023,7	8,51	21 769	7,30	12023,7	8,51
100-249	16 132	5,41	21162,4	15,0	16 132	5,41	21162,4	15,0
250-499	6 240	2,09	19291,1	13,7	6 240	2,09	19291,1	13,7
500-999	2 757	0,93	18103,2	12,8	2 757	0,93	18103,2	12,8
1 000-2 499	1 363,3	0,46	21448,9	15,2	1 363,3	0,46	21448,9	15,2
2 500 и более	498	0,17	28938,0	20,5	498	0,17	28938,0	20,5
Всего	298 182	100	141270,3	100	298 182	100	141270,3	100

двух процентных распределений, в данном случае процентного распределения предприятий и процентного распределения продукции (стоимости, добавленной обработкой). Наклон и высота кривой Лоренца зависит не только от процента продукции, производимой данным процентом предприятий, но и от числа предприятий. Между тем при фактической монополии или олигополии не имеет значения количество мелких и мельчайших предприятий.

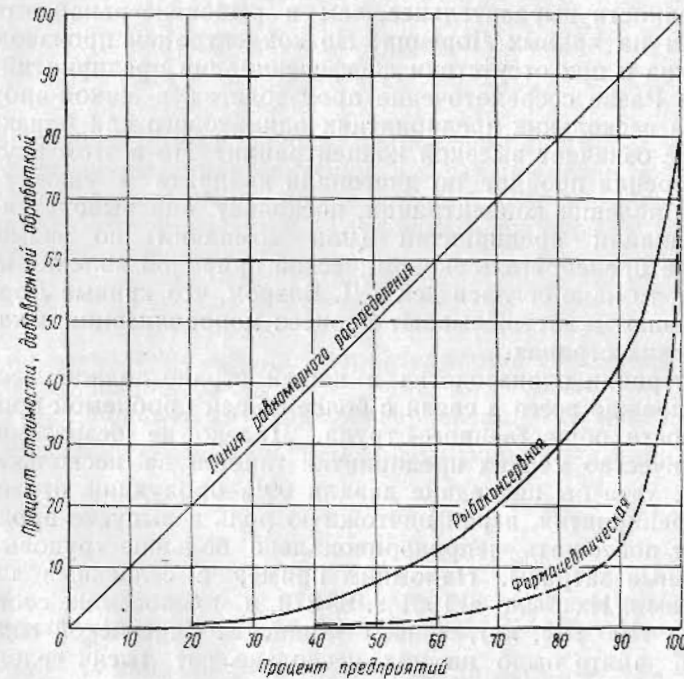


Рис. 2. Кривые Лоренца концентрации производства в фармацевтической и рыбоконсервной отраслях США в 1947 г.

Д. Блэр иллюстрирует сказанное на кривых Лоренца для рыбоконсервной и фармацевтической отраслей США (см. рис. 2). Судя по кривым Лоренца, концентрация в фармацевтической промышленности значительно сильнее, чем в рыбоконсервной. Между тем в каждой из этих отраслей 4 крупнейших предприятия производят 23% продукции; 8 крупнейших предприятий выпускают в фармацевтической отрасли 34% продукции, а в рыбоконсервной — 32%; 20 крупнейших предприятий — соответственно 40 и 39%, и, наконец, на долю 50 крупнейших

предприятий в обеих отраслях падает 70% продукции. Следовательно, концентрация производства в сравниваемых отраслях одинакова, и если тем не менее кривые Лоренца для этих отраслей так заметно различаются, то это потому, поясняет Д. Блэр, что в фармацевтической отрасли из 1163 предприятий в 495 меньше 4 занятых и в 702 — меньше 9 занятых, тогда как в рыбоконсервной из 254 предприятий только в 20 меньше 4 занятых и в 44 — меньше 9 занятых. При строго формальном подходе к исследованию концентрации надо будет признать, что дифференциация предприятий по размеру в фармацевтической промышленности выразительнее, чем в рыбоконсервной, что и отражается на кривых Лоренца. Но концентрация производства возможна и при отсутствии дифференциации предприятий по мощности. Разве сосредоточение производства в какой-нибудь отрасли на нескольких предприятиях одинакового или близкого размера не означает высокой концентрации? Но в этом случае кривая Лоренца пройдет по диагонали квадрата и укажет на отсутствие явления концентрации, поскольку она выводится из дифференциации предприятий (или компаний) по размеру. Если же не пренебрегать экономической природой явления концентрации, то надо согласиться с Д. Блэром, что кривые Лоренца сглаживают и затушевывают процесс монополизации в капиталистических странах.

Концентрация производства в нашей стране должна исследоваться прежде всего в связи с более общей проблемой производительности общественного труда. Далеко не безразлично, какое количество мелких предприятий тянется за несколькими крупными, хотя бы последние давали 99% продукции отрасли. Мелкие предприятия, играя ничтожную роль в выпуске продукции, могут поглощать непропорционально большие трудовые и материальные затраты. Напомним пример с сельскими электростанциями. Их было в 1961 г. 93 879, и мощность их составляла всего 4100 тыс. кВт, меньше мощности Енисейской гидроэлектростанции, а занято было на них несколько сот тысяч человек. Поэтому можно утверждать, что кривые Лоренца, как один из приемов анализа концентрации производства (но не капиталистической монополизации), не лишены выразительности.

Из других аналитических приемов обработки рядов распределения следует упомянуть малоизвестные у нас индексы концентрации итальянского статистика Джини и американского экономиста О. Герфинделя.

Джини предложил в 1909 г. индекс для измерения концентрации численности исследуемой совокупности (объема явления) в немногих единицах наблюдения (а quantitative characteristic is concentrated in a few units). Если переменная X принимает значения $x_1, x_2, \dots, x_n$ с частотами $f_1, f_2, \dots, f_n$, то сумма последних m значений в сравнении с общей суммой подчиняется неравенству

$$\frac{\sum_{i=1}^m f_i x_i}{\sum_{i=1}^n f_i x_i} > \frac{\sum_{i=1}^m f_i}{\sum_{i=1}^n f_i}.$$

Степень, в которой эти два выражения отклоняются от равенства, определяет собой меру концентрации. Для доходов и некоторых других характеристик описываемый индекс концентрации представляет собой число δ подобно

$$\left(\frac{\sum_{i=1}^m f_i x_i}{\sum_{i=1}^n f_i x_i} \right)^{\delta} = \frac{\sum_{i=1}^m f_i}{\sum_{i=1}^n f_i}.$$

В индексе Джини единицы наблюдения получают не точную количественную характеристику, а в тех пределах, какими обозначается размерная группа, в которой они находятся. Чтобы устранить этот недостаток, Герфиндель предложил следующий измеритель концентрации

$$K_n = \frac{N}{1} \left(\frac{a_i}{A_N} \right)^2,$$

где a_i — количественная характеристика i единицы наблюдения;

A_N — накопленное (аккумулированное) количество.

Обозначим долю количества исследуемого явления $\frac{a_i}{A_N} = \beta_i$,

тогда

$$K_n = \sum_{i=1}^N \beta_i^2.$$

K_n приближается к своей верхней границе, когда все β_i , за исключением одного, близки к нулю, а β близка к единице.

Нижняя граница достигается K_n , когда все $\beta_i = \bar{\beta} = \frac{1}{N}$,

тогда

$$K_n = N \left(\frac{1}{N} \right)^2 = \frac{1}{N}.$$

При принятых обозначениях общей дисперсии σ^2 и коэффициента вариации V^2

$$\sigma^2 = \frac{\sum \beta_i^2}{N} - \bar{\beta}^2 = \frac{K_n}{N} - \left(\frac{1}{N} \right)^2$$

$$\text{и } V^2 = \frac{\sigma^2}{\bar{\beta}^2} = NK_n - 1.$$

Следовательно,

$$K_n = \frac{V^2 + 1}{N}.$$

В K_n учитывается, кроме «внутренней концентрации», также абсолютное «число N единиц наблюдения». В этом смысле индекс Герфинделя представляет собой как бы переход от измерения относительной к измерению абсолютной концентрации.

Индексы Джини и Герфинделя или другие аналогичного назначения индексы представляют интерес и могут быть использованы в тех случаях, когда сводный измеритель концентрации необходим в системе других измерителей и показателей (например, в экономических моделях), подвергающихся совместной математической обработке. Но сами по себе, только для суждения об уровне и динамике концентрации, межотраслевых сравнений концентрации они недостаточны. Еще меньше они пригодны для международных сравнений концентрации, так как национальные различия в круге учитываемых предприятий (ценз), в единицах наблюдения, в признаках распределения, в шкале интервалов и классификациях производств вынуждают к осторожным частным сопоставлениям.

В социалистическом хозяйстве, где капитальное строительство планируется не только в суммах капитальных вложений, но и в составе конкретных строителей, для решения вопросов, связанных с концентрацией производства наряду с более простыми распределениями, примеры которых неоднократно приводились, полезны некоторые усложненные распределения.

Динамические шахматные группировки. Из таких усложненных распределений внимания заслуживает прежде всего распределение шахматного типа. Еще в начале текущего столетия известный русский статистик А. И. Хрящева применила новый метод статистического изучения расслоения крестьянства. Простое сопоставление распределения крестьянских дворов по социальной принадлежности на две даты не позволяло определить в числовом выражении источники комплектования отдельных социальных групп, т. е. не давало достаточно ясной картины процесса классового расслоения крестьянства. «Чтобы судить о том, как изменяются экономические группы во времени,— писала она,— необходимо связать оба момента наблюдения с одним и тем же объектом наблюдения, в данном случае не только с однородными экономическими группами хозяйств, но с одними и теми же хозяйствами»¹.

Этот метод А. И. Хрящева впервые применила при исследовании дифференциации крестьянских хозяйств в Епифанском уезде Тульской губернии, связав данные по одним и тем же крестьянским дворам за 1899 и 1911 гг. Таблица с одинаковыми в подлежащем (один момент наблюдения) и в сказуемом (другой момент наблюдения) группировками по размеру выбывших, сохранившихся и вновь возникших за исследуемый период

¹ А. И. Хрящева, К вопросу о приемах исследования динамики крестьянского хозяйства. Статистический Вестник, 1914—1915, книга 4, М., 1915 г.

крестьянских дворов, т. е. динамическая шахматная таблица, показывала переход хозяйств из одной экономической группы в другую.

Этот же метод А. И. Хрящева использовала для исследования эволюции крестьянских хозяйств в 1923—1925 гг.— в первые годы новой экономической политики. Были прослежены изменения от 1924 и 1925 гг. в 265 436 крестьянских хозяйствах, охваченных выборочным гнездовым обследованием в 16 губерниях России. Обследованные хозяйства группировались по размеру посевной площади в 1924 и 1925 гг. таким образом, чтобы обнаружить, из каких размерных групп в 1924 г. сформировались размерные группы в 1925 г. Кроме того, по каждой размерной группе было установлено, сколько хозяйств ликвидировалось, разделилось, соединилось.

Давалась также группировка разделившихся в 1924 г. хозяйств по величине посева в 1925 г., и таким образом с учетом незначительного количества соединившихся в 1924 г. дворов достигался баланс хозяйств в целом и по посевным группам.

Динамическая шахматная группировка показывает процесс концентрации (или деконцентрации), каналы формирования отдельных размерных групп за исследуемый период и размерный состав выбывших и вновь появившихся за исследуемый период единиц наблюдения. Это неоспоримое преимущество динамической шахматной группировки. Применительно к изучению концентрации промышленного производства динамическое распределение можно представить себе в таком виде (см. табл. 56).

Статистическая реализация динамической шахматной таблицы не проста, притом с удлинением исследуемого периода заполнение таблицы прогрессирующе усложняется. Нет никаких затруднений, если изменения в концентрации прослеживаются за год: в этом случае программа опроса дополняется двумя-тремя пунктами, ответить на которые легко, и все сводится к более трудоемкой (или, точнее, машиноемкой) программе разработки. Совсем другое дело, когда период между крайними датами удлиняется до 3 или 5 лет.

Аналогичного типа шахматная таблица уместна для исследования процесса организационно-хозяйственной концентрации. Динамическая шахматная таблица концентрации производства состоит из двух таблиц: таблицы оборота числа предприятий и собственно шахматной таблицы, показывающей переход предприятий в исследуемом периоде из одной размерной группы (интервала) в другую.

Оборот числа предприятий уясняет не только процесс концентрации. Пока валовая продукция по заводскому методу остается единственным сводимым показателем объема производства, процесс соединения и разъединения предприятий должен быть в поле зрения органов статистики, тем более, что разъединения не всегда диктуются хозяйственными соображе-

Таблица 56

ДИНАМИЧЕСКАЯ ШАХМАТНАЯ ТАБЛИЦА ЗАВОДСКОЙ
КОНЦЕНТРАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

Показатели	Группы предприятий по размеру (продукции, основным фондам, мощности)					
	до 10	11—25	26—50	51—100	101 и выше	все предприятия
Все предприятия в начале исследуемого периода						
В течение исследуемого периода:						
Выбыли из отрасли:						
из-за устарелости						
стихийных бедствий						
перешли в подсобные						
перешли в другие отрасли						
Разъединились						
Соединились						
Сохранились к концу периода						
из них перешли в группы:						
до 10						
11—25						
26—50						
51—100						
101 и выше						
Прибыли в отрасль:						
новые предприятия						
перешли из подсобных производств						
перешли из других отраслей						
Все предприятия к концу исследуемого периода						

ниями. Точно так же нельзя упускать из виду перевод подсобных цехов на предприятия и предприятий в цехи. В исследовании концентрации первостепенный интерес, кроме того, представляет размерный состав предприятий, ликвидируемых из-за устарелости, и размерный состав новых предприятий, введенных в эксплуатацию. В размерном составе новых предприятий надо искать тенденцию к концентрации производства, так как новое капитальное строительство предопределяет структурные сдвиги, будь то сооружение крупных, средних и мелких предприятий, отраслевой состав производства или технологическая структура основных фондов.

Учет оборота предприятий в целом по отрасли не представляет затруднений и в том случае, если он охватывает пятилетний период. Однако такой учет по размерным группам может натолкнуться на препятствия, не всегда преодолимые. И за пять лет сохраняются документы о главных условиях и результатах

производства — продукции в ценностном и натуральном выражении, числе работающих, основных фондах, энергетической мощности, — которые обычно принимаются в качестве группировочного признака. Однако величины продукции и основных фондов в ценностном выражении могут из-за изменения цен в этот период утратить сопоставимость. Очевидно, при повышении цен произойдет всеобщая передвижка предприятий из верхних (малого размера) групп в нижние (крупного размера); при понижении цен передвижка предприятий произойдет в противоположном направлении. Все это лишено значения, когда признаком размера предприятия избирается продукция в натуральном выражении, мощность, выраженная в единицах натуральной продукции, энергетическая мощность, численность занятого персонала или рабочих. Но и в случае, когда размер предприятия определяется по величине основных фондов или валовой продукции, выручает то обстоятельство, что капитальные вложения и валовая продукция оцениваются нашей статистикой в сопоставимых ценах. Поэтому только смена цен сопоставления валовой продукции и капитальных вложений между крайними точками исследуемого периода создает препятствия к учету оборота числа предприятий по соответствующим размерным группам.

Те же соображения верны в отношении шахматной таблицы, обнаруживающей переход предприятий из одних размерных групп в другие. Экономическое назначение такой таблицы состоит в том, чтобы определить, в каком направлении и с какой интенсивностью развиваются отдельные размерные группы действующих предприятий. Простой, впрочем, достаточно выразительный прием анализа — установление для групп мелких, средних и крупных предприятий доли предприятий: сохранивших исходные размеры (диагональ шахматной таблицы); перешедших в группу более крупных предприятий (нижний треугольник) или отодвинутых к более мелким (верхний треугольник).

Этот расчет можно рассматривать как частный, вспомогательный к более общему, вовлекающему все данные шахматной таблицы. Главное в таком расчете — сопоставление распределения предприятий по размерам так, как оно сложилось в начальный момент исследуемого периода, с аналогичными распределениями ликвидированных устарелых предприятий, сохранившихся к концу исследуемого периода предприятий, и новых предприятий, введенных в эксплуатацию в течение исследуемого периода.

Наряду с первичными приемами аналитической обработки (вычисление частостей, децилей) здесь уместно исчисление и сопоставление индексов Герфинделя для групп ликвидированных, сохранившихся и новых предприятий.

Шкала интервалов. Эта сторона в методологии статистического изучения концентрации производства обычно не освеща-

ется, хотя она имеет далеко не второстепенное значение. Вероятно, в результате такого пренебрежительного отношения к интервальной группировке рядов распределения в статистических сборниках нельзя найти двух группировок промышленных предприятий с одинаковой шкалой интервалов. Вот, например, шкалы в опубликованных группировках предприятий по числу рабочих или занятых в промышленности СССР (см. табл. 57).

Таблица 57

1927—1928 ¹ гг.	1933 ² г.	1936 ³ г.	1955 ⁴ г.	1960 ⁵ г.
До 15	{ до 5			
16—30	{ 6—15			
31—50	{ 16—29			
51—100	{ 30—50	До 50		
101—200	{ 51—100	51—100	До 100	
201—500	{ 101—250	{ 101—500	101—250	До 200
501—1 000	{ 251—500	{ 501—1 000	251—500	{ 201—1 000
	{ 501—1 000	{ 1 001—3 000	501—1 000	{ 1 001—3 000
	{ 1 001—2 000	{ 3 001—5 000	1 001—3 000	{ 3 001—10 000
	{ 2 001—5 000	{ 5 001—10 000	3 001—10 000	{ 5 001—10 000
	{ 5 001—10 000	{ свыше 10 000	свыше 10 000	{ свыше 10 000
	{ свыше 10 000			

¹ Фабрично-заводская промышленность СССР 1927/28—1928/29 гг., М., «Планхозгиз», 1930, стр. 113. Группировка по числу рабочих отдела статистики промышленности.

² «Социалистическое строительство СССР», статистический ежегодник, М., Союзоргучет, 1936. Группировка по числу рабочих отдела промышленности, стр. 42.

³ «Труд в СССР», статистический справочник, М., Союзоргучет, 1936, стр. 116. Группировка по числу занятых отдела статистики труда.

⁴ «Промышленность СССР», статистический сборник, М., Госстатиздат, 1957. Группировка по числу рабочих отдела промышленности, стр. 15.

⁵ «Народное хозяйство СССР в 1961 году», М., Госстатиздат, 1962. Группировка по числу рабочих, стр. 188.

Такая пестрота интервалов затрудняет анализ. В ряде случаев разнообразие интервалов не может быть даже мотивировано. В самом деле, почему в одни годы принимаются интервалы в 101—200, 201—500, а в другие 101—250, 251—500; или даже в один и тот же год (1960 г.) в группировке ЦСУ СССР для крупных предприятий даются интервалы 1001—3000 и 3001—10 000, а в группировках ЦСУ РСФСР — 1001—2000 и 2001—5000. Еще разительнее межотраслевые различия в шкале интервалов в опубликованных за 1960 г. группировках¹. Ни в группировках предприятий по численности персонала, ни по размеру валовой продукции, ни по величине основных фондов нельзя найти двух отраслей с одинаковой шкалой интервалов.

¹ «Промышленность СССР», статистический сборник, М., изд-во «Статистика», 1964 г.

Варьируя шкалу интервалов, авторы программ разработок, видимо, желали учесть особенности каждой отрасли. Так, например, распределение предприятий отрасли стеновых материалов замыкается группой предприятий с числом занятых свыше 1000, нефтедобывающей — свыше 2000, угольной — свыше 20 000. Во всех этих отраслях отделены предприятия с 101 и более занятыми. Но в отраслях стеновых материалов и химической эта группа взята в границах от 101 до 200 занятых, в нефтедобывающей — от 101 до 300, а в угольной и машиностроении — от 101 до 500 занятых. Вместе с тем в машиностроении, где взят такой широкий шаг, в этой группе числится 35,6% предприятий и 5,2% продукции отрасли.

Такая специализация шкалы интервалов неприемлема не только потому, что она чрезвычайно затрудняет межотраслевые сопоставления. Она нежелательна еще из тех соображений, что, не будучи подчинена какому-то общему правилу, облегчает тенденциозность в выборе интервалов: отсутствие общего правила в установлении шкалы интервалов толкает исследователя на такой их подбор, при котором полученные показатели лучше согласуются с принятой при исследовании гипотезой.

Единая для всех отраслей шкала из 10—12 интервалов не обезличивает специфики отраслей и достаточна для отражения размерной дифференциации. Это подтверждается опытом советской промышленной статистики и статистики зарубежных стран, в частности США.

Межгосударственные различия в шкале интервалов еще значительнее, что осложняет и без того непростую задачу международного сопоставления концентрации производства. Приведем шкалы интервалов, принятые для распределения промышленных предприятий по числу занятых (или рабочих) в ряде крупнейших стран.

Таблица 58

СССР 1960 г.	США 1958 г.	Англия 1961 г.	ФРГ 1959 г.	Италия 1951 г.	Япония 1955 г.	Франция 1954 г.
До 200	1—4	11—24	1—9	До 10	До 4	1—5
201—1 000	5—9	25—99	10—49	11—50	4—30	6—10
1 001—3 000	10—19	100—499	50—99	51—100	30—300	11—20
3 001—10 000	20—49	500—999	100—199	101—500	301—1 000	21—50
10 001 и более	50—99	1 000—1 999	200—499	501—1 000	1 000 и более	51—100
	100—249	2 000 и более	500—999	1 001 и более		101—200
	250—499		1 000 и более			201—500
	500—999					501—1 000
	1 000—2 499					1 001—2 000
	2 500 и более					2 001 и более

Нельзя рассчитывать на стандартизацию интервалов в международном масштабе, так как статистика каждой страны оберегает сопоставимость разновременных рядов нередко с настойчивостью, не оправдываемой требованиями экономического анализа. Однако пестрота интервалов препятствует сопоставлению рядов распределения даже в национальных границах. Если нельзя требовать полной стандартизации шкалы интервалов, то по крайней мере можно настаивать на предпочтительных числах.

Дифференциация промышленных предприятий по размеру огромна — от мельчайших фабрик до колоссов с основными фондами и продукцией в сотни миллионов рублей и десятками тысяч рабочих. Это обстоятельство выступает непреодолимым препятствием для применения единой шкалы интервалов с равными промежутками, оно же неизбежно приводит к шкале с интервалами, ширина которых увеличивается в какой-то прогрессии.

Сопоставление шкал интервалов в группировках предприятий по различным признакам — числу рабочих, основным фондам, продукции — обнаруживает, что затруднения причиняет главным образом произвольный выбор промежуточного интервала между 1 и 5 и 5 и 1 в каждом порядке чисел: в одних группировках предпочитают шкалу 100—200—500—1000—2000—5000 и т. д.; в других — 100—250—500—1000—2000—5000; в третьих — 100—300—500—1000—2500 и выше и т. д. Эти различия не вытекают из особенностей ни национальных экономик, ни отраслевых экономик, ни из признаков размера, по которым группируются предприятия. Для группировок предприятий по размеру можно рекомендовать следующую единую шкалу интервалов:

Единая шкала интервалов для группировки предприятий по размеру

- | | |
|------------|-------------------|
| 1. До 10 | 6. 251—500 |
| 2. 11—25 | 7. 501—1 000 |
| 3. 26—50 | 8. 1 001—2 500 |
| 4. 51—100 | 9. 2 501—5 000 |
| 5. 101—250 | 10. 5 001—10 000 |
| | 11. 10 001 и выше |

Значение границы интервалов увеличивается в строгой последовательности при переменном знаменателе геометрической прогрессии: два шага при знаменателе 2 чередуются с шагом при знаменателе 2,5. В зависимости от порядка величины, характерного для исследуемого явления, шкала интервалов может быть удлинена в оба конца. Преимущество единой шкалы интервалов состоит и в том, что она облегчает сопоставление разнопризначных группировок (распределение по числу рабочих с распределением по основным фондам, продукции и т. д.). Эта же шкала пригодна для группировок предприятий по размеру продукции в натуральном выражении.

V

СТАТИСТИКА КОНЦЕНТРАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА И ОТЫСКАНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО РАЗМЕРА ПРЕДПРИЯТИЙ

1. Отыскание оптимального размера предприятий по рядам распределения

Уровень концентрации, главные тенденции в развитии этого важного экономического явления, темп, с каким оно развивается, — это далеко не все, что желательно получить от рядов распределения предприятий по размеру.

История экономической статистики знает многочисленные, до сих пор не прекращающиеся попытки доказать преимущества и выгоды крупного производства путем сопоставления производительности труда и других показателей работы на предприятиях различного размера. Результаты этих сравнений далеко не всегда были убедительны и нередко они толкали к выводам, противоречащим теоретическим положениям и живому опыту. Тем не менее такого рода сопоставления предпринимались также в поисках *оптимального* размера промышленного предприятия.

Решение этой задачи *непосредственно* статистическим методом обречено на неуспех. Если требуются доказательства экономических преимуществ крупных предприятий перед мелкими, то их достаточно в самом явлении концентрации производства. Поэтому, когда, группируя фабрики и заводы по размеру и сравнивая условия и результаты производства в полученных группах, все-таки получают ряды, оправдывающие ожидания, и приходят к выводу, что в крупных предприятиях производительность труда выше, а издержки производства ниже, чем в мелких, то этим мало чего достигают. Поскольку ставится задача отыскания оптимального размера предприятий, дело не в констатации факта более высокой производительности труда или меньшей себестоимости продукции на крупных предприятиях, а в отыскании *меры количественной зависимости*

производительности труда, себестоимости, рентабельности, основной и оборотной фондоемкости или других показателей, отражающих эффективность капитальных вложений от размера предприятий. Только в этом случае можно советовать наиболее выгодную величину предприятия, если допустить реальность такой категории, как оптимальный размер предприятия. Однако эта задача не решается средствами статистики, даже если к обработке рядов распределения будут применены самые изощренные средства статистической науки.

А. А. Чупров подчеркивал, что задача улавливания зависимости между явлениями сложнее, чем ее изображала традиционная теория индукции, и, чтобы полученный вывод осмыслить, надо уметь отличить связь причинную от связи «беспричинной». «Мыслимы,— писал он,— идиографические стечения обстоятельств, симулирующие связь между явлениями, номографически друг от друга независимыми, и, наоборот, возможны такие идиографические конъюнктуры, в которых маскируется до неузнаваемости существующая в действительности номографическая связь... И это сплетение номографических и идиографических элементов в устанавливаемых эмпирически связях между явлениями не только осложняет задачу уловления связи, но и заставляет с крайней осторожностью относиться к истолкованию тех соотношений взаимной обусловленности, которые удается схватить»¹.

Само явление концентрации производства, сосредоточение преобладающей части мощностей на сравнительно небольшом количестве предприятий препятствует отысканию методом группировки меры зависимости между величиной предприятия и производительностью труда, себестоимостью и другими решающими результатами производства. В таких группировках единицей счета служит фабрика, завод — чрезвычайно сложная совокупность. Для того чтобы предприятия различались по размеру, но были более или менее одинаковы по другим существенным условиям, не обязательно являющимся функцией размера, например по роду и ассортименту изготавливаемой продукции, географическим условиям, физической изношенности техники, их следует распределить в группы исходя из комбинации ряда признаков (отрасль, климатогеографические условия, комбинированность и специализация, возраст основных фондов). Количество признаков, вступающих в комбинацию, увеличивается еще на какое-то число специально для измерительных целей. Можно не доказывать, что стремление к изолированию факторов путем комбинации группировочных признаков приведет к тому, что не только крупные, но и средних размеров предприятия расположатся по клеткам таблицы и вся операция как

статистическая обесценится. Исследователь получит в свое распоряжение не групповые данные, а характеристики отдельных предприятий. Создается такая ситуация, которая будет диктовать монографическое исследование, глубокое сравнительное изучение условий и результатов работы отдельных предприятий во всей их конкретности в связи с размером производства.

Группировки, выполненные в ЦСУ СССР по данным отчетности за 1960 г., дают новый материал для суждения о границах их использования в количественном анализе зависимости между размером предприятий и результатами их работы. Эти группировки обладают рядом достоинств. В них представлены все отрасли добывающей и обрабатывающей промышленности; размерные группы содержат данные об их доле в совокупной валовой продукции, в промышленно-производственном персонале, в числе рабочих, производственных основных фондах, в потребленной электрической энергии. Группировки по размеру произведены параллельно по трем признакам: валовой продукции, числу занятых, величине производственных основных фондов. Следовательно, эти группировки дают возможность сравнить выработку рабочих, электровооруженность труда и фондоемкость продукции размерных групп предприятий и выяснить, как различаются результаты сравнения размерных групп предприятий в зависимости от признака размера.

Посмотрим вначале, как выражена зависимость между выработкой одного работника (занятого) и размером предприятия в промышленности в группировках по числу рабочих, валовой продукции и основным фондам¹.

Для группировки предприятий по величине валовой продукции (табл. 59) и величине производственных основных фондов применена одинаковая шестиступенная шкала интервалов: 1) до 100 тыс. руб.; 2) 101—500 тыс. руб.; 3) 501—3000 тыс. руб.; 4) 3001—10 000 тыс. руб.; 5) 10 001—50 000 тыс. руб.; 6) 50 001 и более. Сводная группировка предприятий по числу рабочих (табл. 59) содержит пять размерных групп: 1—2) до 200 рабочих; 3) 201—1000 рабочих; 4) 1001—3000 рабочих; 5) 3001—10 000 рабочих; 6) 10 001 и более.

Результаты сопоставления на первый взгляд удивительны. Группировка предприятий по числу рабочих не обнаруживает прямой зависимости между размером предприятия и выработкой рабочего: групповые показатели колеблются около средне-

¹ «Народное хозяйство СССР в 1961 году», М., Госстатиздат, 1962, стр. 188. «Промышленность СССР», статистический сборник, М., изд-во «Статистика», 1964, стр. 82—83. В опубликованных сводных и отраслевых группировках приводятся процентные распределения предприятий, занятых, продукция, основных фондов и потребленной электроэнергии. На основе этих процентных распределений исчислены групповые показатели выработки и энерговооруженности рабочего и фондоемкости валовой продукции в процентах к средним во всей промышленности.

¹ А. А. Чупров, Очерки по теории статистики. Номографические функции «категорического исчисления», М., Госстатиздат, 1959, стр. 128.

го уровня. В группировке предприятий по основным фондам тенденция к росту выработки с увеличением размера предприятий заметна, хотя она нарушается в промежуточной группе, а величина размаха между крайними группами составляет 46 пунктов, и только группировка по валовой продукции оправдывает ожидания, показывая от группы к группе без зигзагов нарастающую величину выработки; размах между крайними группами достигает 1, 21.

Таблица 59

**ВЫРАБОТКА (ПО ВАЛОВОЙ ПРОДУКЦИИ) РАБОЧЕГО
В ГРУППАХ ПРЕДПРИЯТИЙ РАЗЛИЧНОГО РАЗМЕРА
В ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР В 1960 г.
(в процентах к средней выработке рабочего
в промышленности)**

Размерные группы предприятий	Группы предприятий		
	по числу рабочих	по объему валовой продукции	по величине основных фондов
1	114	29	71
2	96	45	94
3		71	107
4		91	97
5		122	99
6	93	150	117

Еще менее согласно в трех группировках поведение показателя фондоемкости — отношения полной восстановительной стоимости производственных основных фондов к валовой продукции за год — в зависимости от размера предприятий.

Таблица 60

**ФОНДОЕМКОСТЬ (ПО ВАЛОВОЙ ПРОДУКЦИИ)
В ГРУППАХ ПРЕДПРИЯТИЙ РАЗЛИЧНОГО РАЗМЕРА
В ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР В 1960 г.
(в процентах к средней выработке
рабочего в промышленности)**

Размерные группы предприятий	Группы предприятий		
	по числу рабочих	по объему валовой продукции	по величине основных фондов
1	71	450	12
2		156	20
3		106	39
4		108	78
5	105	93	176
6	131	92	326

В группировке по основным фондам фондоемкость удваивается от группы к группе. Наоборот, в группировке по валовой продукции фондоемкость стремительно уменьшается от первой к третьей размерной группе, задерживается в 4-й группе и снова идет книзу в последних двух группах. В группировке предприятий по числу рабочих фондоемкость умеренно, не без нарушений, увеличивается от группы к группе.

В 1965 г. были опубликованы две сводные общепромышленные группировки предприятий: одна — по числу рабочих, другая — по объему валовой продукции.

Таблица 61

**ВЫРАБОТКА РАБОЧЕГО И ФОНДОЕМКОСТЬ
В ГРУППАХ ПРЕДПРИЯТИЙ РАЗЛИЧНОГО РАЗМЕРА
В ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР В 1960 И 1963 гг.
(в процентах к средней в промышленности)¹**

Размерные группы предприятий	Выработка одного рабочего		Фондоемкость продукции	
	1960 г.	1963 г.	1960 г.	1963 г.
По числу рабочих:				
до 200	114	121	71	71
201—1 000	96	94	89	90
1 001—3 000	99	98	116	112
3 001—10 000	103	104	105	100
10 001 и выше	93	94	131	132
По объему валовой продукции (тыс. руб.):				
до 100	29	25	450	400
101—500	45	40	156	171
501—5 000	74	70	106	116
5 001—50 000	113	109	96	92
50 001 и выше	150	145	93	95

¹ «Народное хозяйство СССР в 1963 году». М., изд-во «Статистика», 1965, стр. 129.

Как видно из табл. 61, межгрупповые различия в выработке рабочего и фондоемкости продукции в 1963 г. такие же, как в 1960 г. В последующем анализе используются группировки 1960 г., потому что за этот год наряду с общепромышленными распределениями опубликованы также отраслевые группировки. Кроме того, за 1960 г. опубликованы общепромышленная и отраслевые группировки предприятий по величине основных фондов.

В таблице сопоставлены группировки всех промышленных предприятий, за исключением электростанций. Возникает обыч-

ное в этих случаях предположение, не являются ли отмеченные глубокие различия результатом игры уровней валовой продукции в отдельных отраслях промышленности. Действительно, отраслевые вариации фондоемкости и выработки рабочего в единицах валовой продукции велики и не исключено, что отраслевой состав размерных групп складывается по-разному при группировке предприятий по числу рабочих, по объему валовой продукции и по величине основных фондов. Однако проверка не подтверждает этих предположений. Вот какими получаются общепромышленные показатели размерных групп, если их исчислить как средние из относительных величин отраслевых размерных групп, т. е. если устранить влияние отраслевых уровней выработки рабочего и фондоемкости продукции.

Таблица 62
ВЫРАБОТКА РАБОЧЕГО И ФОНДОЕМКОСТЬ ПРОДУКЦИИ
В РАЗМЕРНЫХ ГРУППАХ ПРЕДПРИЯТИЙ
В ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР В 1960 г.

(в процентах к средним величинам всей промышленности)

Размерные группы предприятий	Выработка рабочего при группировке предприятий			Фондоемкость продукции при группировке предприятий		
	по числу занятых	валовой продукции	основным фондам	по числу занятых	валовой продукции	основным фондам
1	99	39	94	134	396	37
2	106	50	79	94	197	62
3	93	81	90	99	103	76
4	102	96	97	94	100	86
5	95	135	102	107	93	113
6	123	179	104	96	72	139
Все предприятия	100	100	100	100	100	100

В табл. 59 и 60 сведены все отрасли промышленности (за исключением электростанций), при этом предприятия с одинаковым значением группировочного признака попадали в одни и те же размерные группы. Например, крупное предприятие маслосыродельной промышленности с 250 рабочими попадало в ту же размерную группу, что и сравнительно небольшой машиностроительный завод или текстильная фабрика с таким же числом рабочих. В табл. 62 вошли предприятия 16 отраслей промышленности, группировки которых по трем признакам опубликованы в 1964 г. в статистическом сборнике «Промышленность СССР», а именно: угольная, нефтедобывающая, лесозаготовки, химическая и резино-асбестовая, нефтеперерабатывающая, стеновых материалов и черепицы, сборного железобетона, машиностроительная и металлообрабатывающая, деревообрабатывающая, хлопчатобумажная, трикотажная, швейная, сахарная, маслосыродельная и молочная, мясная и рыбная.

В опубликованных отраслевых таблицах предприятия распределены исходя не из единой шкалы интервалов, а из специализированных шкал применительно к дифференциации размеров в отдельных отраслях. Однако в 45 из 48 отраслевых группировок, как и в общепромышленной группировке, предприятия были распределены между 6 и более размерными группами. Это позволило исчислить общепромышленные средние из относительных по каждой из шести отраслевых размерных групп в предположении, что в первой размерной группе всех отраслей промышленности представлены самые мелкие предприятия, в шестой группе — самые крупные, а между ними мелкие, средние и крупные предприятия.

Сопоставление таблиц показывает, что в одноименных группировках всей промышленности и 16 отраслей форма кривых, рисующих зависимость уровня выработки рабочего и фондоемкости от размера предприятий, достаточна близка. По данным этих таблиц выработка рабочего почти не зависит от размера предприятия, когда она определяется по числу работников; отчетливо, хотя и с нарушениями, обнаруживается прямая зависимость между уровнем выработки рабочего и размером предприятий при группировке их по величине основных фондов; крайне резко, демонстрируя пример ложной корреляции, выступает прямая зависимость уровня выработки рабочего от размера предприятий при группировке их по величине валовой продукции. Точно так же обстоит дело с показателем фондоемкости: не видно зависимости фондоемкости от размера предприятий при распределении их по числу работников, резко выступает прямая зависимость фондоемкости от размера предприятий при группировке их по основным фондам и еще резче обратная зависимость — при группировке по валовой продукции.

Следовательно, предположение, что отмеченные глубокие различия в показателях производительности рабочих и фондоемкости продукции в зависимости от признака группировки вплоть до резко выраженных противоположных тенденций могли явиться результатом случайных сочетаний отраслевых уровней валовой продукции, отпадает.

Объяснение этому явлению следует искать в особенностях измерения производительности труда и фондоемкости посредством валовой продукции и — что не менее существенно — в специальном воздействии на результаты группировки признака группировки, что можно назвать «доминантой группировочного признака».

Валовая продукция как измеритель объема производства страдает тем недостатком, что она в отличие от валового оборота и чистой продукции не безразлична к производственной структуре предприятия: сосчитанная строго по заводскому методу валовая продукция, например хлопчатобумажной отделочной фабрики, выпускающей в год 50 млн. м ткани, примерно равна

валовой продукции ткацко-отделочной или прядильно-ткацко-отделочной фабрик без товарной пряжи и суровья и выпускающих также по 50 млн. м отделанной ткани. Вертикальное комбинирование производств встречается в большинстве отраслей промышленности. Следовательно, недостаток валовой продукции как измерителя объема производства, терпимый во временных рядах из-за относительной инертности производственной структуры отрасли, полностью дает знать о себе при пространственных сопоставлениях, в частности при сопоставлении производительности труда и фондоемкости продукции на мелких, средних и крупных предприятиях.

При распределении предприятий по числу занятых однопроизводственные предприятия (литейные, штамповочные, сборочные заводы, бумагоделательные фабрики, целлюлозные, сернокислотные заводы) окажутся в одной размерной группе с многопроизводственными комбинатами (машиностроительные заводы в составе литейного, штамповочно-механического и сборочного цехов, целлюлозно-бумажные фабрики, сернокислотно-суперфосфатные заводы и т. д.), лишь бы те и другие подходили по числу занятых под интервал размерной группы. А так как в любой отрасли имеется тесная прямая корреляция между комбинированностью предприятий и их размером по числу рабочих, то при группировке по этому признаку следует ожидать, что коэффициент комбинированности будет увеличиваться от интервала к интервалу.

Однако с увеличением комбинированности предприятий средняя выработка рабочего и фондоемкость, измеряемые по валовой продукции, должны падать. Таким образом, те преимущества, которые имеют крупные предприятия перед средними и мелкими в отношении производительности труда и фондоемкости, не могут быть даже обнаружены, если для этого применяют группировку по числу работников и валовую продукцию как измеритель объема производства. Из таких группировок можно извлечь только нивелированные невыразительные ряды показателей выработки рабочего и фондоемкости, пригодные для иллюстрации методов измерения зависимости между размерами предприятий и их эффективностью, а не для измерения самой зависимости. Из 16 отраслей промышленности с группировками предприятий по числу занятых только в 4 — отрасли стеновых материалов и черепицы, отрасли сборного железобетона, хлопчатобумажной и сахарной — средняя выработка рабочего увеличивается от низших размерных групп к высшим (см. табл. 63).

Однако эти отрасли не представляют исключения из правила. Отрасль стеновых материалов и черепицы состоит преимущественно из кирпично-черепичных предприятий с однообразным составом переделов: сформованный сырец может сушиться в камерных сушилах, периодического действия, тоннельных

Таблица 63

**ВЫРАБОТКА РАБОЧЕГО В РАЗМЕРНЫХ ГРУППАХ
ПРЕДПРИЯТИЙ В 4 ОТРАСЛЯХ ПРОМЫШЛЕННОСТИ¹**
(в процентах к средним величинам отрасли)

Размерные группы предприятий по числу занятых	Отрасль стеновых материалов и черепицы	Отрасль сборного железобетона	Хлопчатобумажная	Сахарная
1	82	88	75	29
2	85	94	71	74
3	94	97	67	84
4	100	105	96	120
5	110	102	103	146
6	114	113	126	175
Все предприятия	100	100	100	100

¹ Исчислено по данным таблиц в статистическом сборнике «Промышленность СССР», М., изд-во «Статистика», 1964, стр. 312, 313, 350, 418.

сушилах или, как кое-где сохранилось, подвергаться естественной сушке в открытых стеллажах, но весь сырец обжигается на тех же заводах, где он сушится, и нет таких заводов, которые получали бы сырец со стороны. Однообразна производственная структура заводов сборного железобетона. Следовательно, в кирпично-черепичной отрасли и отрасли сборного железобетона с однообразной производственной структурой их предприятий применение валовой продукции для измерения объема производства не могло исказить действительных соотношений размерных групп.

Хлопчатобумажные фабрики служат хрестоматийным образом предприятий с разнообразным сочетанием производств: от однопроизводственных ткацких, прядильных и отделочных фабрик до прядильно-ткацко-отделочных комбинатов. От этой отрасли, меньше чем от других, можно было ожидать, что выработка рабочего, измеряемая по валовой продукции, будет нарастать от низших размерных групп к высшим. Между тем такое соотношение размерных групп объясняется просто: по принятой в ЦСУ методике учета под валовой продукцией текстильной промышленности понимается сумма стоимости продукции производств (цехов) предприятия, т. е. валовой оборот. Аналогично подсчитывается валовая продукция сахарно-песочно-рафинадных заводов, т. е. в сумме стоимости выпуска сахарного песка и выработанного из него рафинада.

Применение валовой продукции для измерения объема производства — не единственная и, вероятно, не определяющая

причина инверсии ряда показателей выработки в размерных группах, образованных по признаку числа занятых на предприятии. Другая причина искажения ряда — в статистическом феномене, который мы назвали доминантой признака группировки.

Распределение предприятий по числу рабочих (или занятых) подразумевает распределение их по размеру и тем самым по уровню техники, так как справедливо предполагается тесная связь между ними. Однако при такой группировке искусственно передвигаются в высшие размерные группы те предприятия, на которых имеются излишки рабочей силы вследствие неудовлетворительного использования наличной техники, или предприятия, где большое число рабочих вызвано отсталой техникой, и, разумеется, предприятия, где действовали обе причины вместе, т. е. во всех случаях предприятия с пониженной производительностью труда. Наоборот, в более чем следовало низкие размерные группы попадут предприятия с отличной организацией производства и передовой прогрессивной техникой, т. е. предприятия с повышенной производительностью труда. Такие искривления в распределении предприятий увеличивают показатели выработки в низших и уменьшают их в высших размерных группах, способствуя нивелировке ряда, на котором исследуется зависимость производительности труда и фондоемкости продукции от размера предприятия. Таким образом, по обоим причинам группировка предприятий по числу занятых (или рабочих) с измерением объема производства по валовой продукции неприемлема для исследования зависимости производительности труда и фондоемкости продукции от крупности предприятия.

Неуместна для этой цели и группировка предприятий по основным фондам с измерением объема производства по валовой продукции, хотя в принципе она должна давать более правильные результаты, чем группировка, где критерием размера принимается число занятых. При этой группировке так же, как при распределении предприятий по числу занятых, полностью проявляются недостатки валовой продукции как измерителя объема производства: от низших к высшим размерным группам будет увеличиваться коэффициент комбинированности и вместе с этим будут искусственно ухудшаться показатели выработки рабочего и фондоемкости продукции.

Что касается специфического давления группировочного признака, то в группировке предприятий по величине основных фондов его мог испытать показатель фондоемкости продукции, но не производительности труда (выработки рабочего). При генеральной инвентаризации основных фондов в начале 1960 г. средства труда должны были быть оценены в ценах 1955 г. Таким образом, формально основные фонды всех предприятий оценены единообразно. Правда, основные фонды предприятий,

введенных в эксплуатацию после 1955 г., не переоценивались и при инвентаризации была только закреплена их балансовая стоимость в соответствии с фактическими капитальными вложениями, тогда как основные фонды старых предприятий переоценивались по сметно-нормативным ценам строительства. Теперь можно считать доказанным, что основные фонды старых предприятий были оценены в величине меньшей — возможно на 10% — их воспроизводственной стоимости. Это обстоятельство не могло не отразиться на распределении предприятий по размеру, но все же не внесло в него сильных искажений: можно полагать, что в массе предприятия тем крупнее, чем больше величина их производственных основных фондов. И не только крупнее, но также с более прогрессивной техникой, так как имеется прямая связь между размером предприятия и уровнем техники. Не удивительно поэтому, что при группировке предприятий по величине основных фондов ряд показателей выработки рабочего, как это видно из табл. 59, больше оправдывает ожидания, чем аналогичный ряд при группировке предприятий по числу рабочих.

Иначе обстоит с фондоемкостью продукции. Чем крупнее предприятия, тем в массе больше коэффициент комбинированности и тем, следовательно, больше разрыв между валовым оборотом и валовой продукцией. К этому присоединяется еще то, что нерациональные капитальные вложения — от неудачных инженерно-строительных решений, чрезмерных резервов прочности, закладок под вторые и третьи очереди, излишнего оборудования до дорогих псевдоархитектурных украшений, — увеличивая производственные фонды, но не производственные возможности предприятия, передвигают его в более высокую размерную группу. Таким образом, группировка предприятий по величине основных фондов сама по себе предопределяет повышение от группы к группе фондоемкости валовой продукции, о чем и свидетельствует табл. 60.

Для цели анализа зависимости производительности труда и фондоемкости неприменима также группировка предприятий по объему валовой продукции. Из табл. 62 следует, что выработка рабочего составляет в группе самых небольших предприятий 39% средней в промышленности и, нарастая от группы к группе, достигает 179% средней. Наоборот, фондоемкость с 396% в группе самых небольших предприятий падает до 72% в высшей размерной группе. Ряды этих показателей хорошо согласуются с предположениями, а отсутствие зигзагов и широкий шаг создают видимость их полной достоверности. Тем не менее их нельзя непосредственно использовать для расчета линии регрессии.

При группировке предприятий по валовой продукции ее недостатки как измерителя объема производства проявляются в полной мере. Однопроизводственное предприятие и много-

производственный комбинат будут считаться одинакового размера, если они равны по стоимости товарной продукции, хотя бы сколь угодно различались по сумме стоимости выпуска перделов (валовому обороту) или по чистой продукции. Иначе говоря, в размерные группы, образованные по величине валовой продукции (в пределах значений своих интервалов), войдут предприятия с различным объемом производства. При этом в отличие от группировок по рабочей силе и основным фондам распределение предприятий по валовой продукции не приводит к тому, что коэффициент комбинированности увеличивается от низшей размерной группы к высшей. Наоборот, можно полагать, что он уменьшается, и если не от самой низкой, то от средней размерной группы к высшей: однопроизводственные небольшие и средние предприятия разместятся рядом со средними и крупными двух-трехпроизводственными предприятиями и развернутыми комбинатами.

Выработка рабочего, измеряемая по валовой продукции, при прочих равных условиях тем меньше, чем больше звеньев в цепи вертикального комбинирования; показатель фондоемкости испытывает противоположное воздействие этих условий. Следовательно, в группировке предприятий по валовой продукции показатели выработки рабочего и фондоемкости должны выглядеть в низших размерных группах хуже, а в высших — лучше, чем они на самом деле должны быть. При распределении предприятий по продукции — на этот раз безразлично, валовой, чистой — или валовому обороту в более высокие размерные группы попадут предприятия с повышенной продуктивностью основных фондов.

Таким образом, сравнительный анализ статистической природы группировок предприятий по числу занятых, валовой продукции и основным фондам показывает, что при использовании валовой продукции для измерения объема производства ни одна из них сама по себе не может служить цели отыскания количественной зависимости производительности труда и фондоемкости от размера предприятий. Это заставляет отнестись с недоверием к результатам такого рода исследований, в частности к проведенным в машиностроении М. Н. Демченко.

М. Н. Демченко предложил «Расчет влияния повышения уровня концентрации производства по числу работников на рост выработки валовой продукции на работника по выборочной группировке машиностроительных и металлообрабатывающих предприятий за 1958 и 1959 гг.»¹. В результатах этого обследования, охватившего более 3000 машиностроительных и металлообрабатывающих заводов, прежде всего удивляет отчетливость, с которой выражено нарастание выработки работника в едини-

цах валовой продукции по мере увеличения числа работников на предприятиях. Во всяком случае, аналогичная группировка по материалам сплошного обследования ЦСУ в 1960 г. подсказывает другие выводы (см. табл. 64).

Таблица 64

Размерные группы машиностроительных предприятий по числу занятых	Выработка (в единицах валовой продукции) на работника (в процентах к средней в отрасли)	
	выборочное обследование М. Н. Демченко по материалам 1959 г.	сплошное обследование ЦСУ 1960 г.
До 100	84	100
101—500	89	90
501—1 000	94	97
1 001—2 000	—	101
2 001—3 000	98	—
3 001—5 000	—	102
5 001—10 000	101	—
10 001—20 000	117	98
20 001 и выше	—	97
10 001—50 000	111	103
50 001 и выше	131	—
Вся отрасль	100	100

3000 предприятий, распределенные в 8 групп, — это такое число, которое позволяет рассчитывать на достаточную близость результатов выборочного и сплошного обследований, если соблюдены нормы статистических разработок. Нельзя, однако, не видеть отступления от этих норм в такой шкале интервалов, где принятый шаг вдруг резко расширяется: появляется группа заводов с числом работников от 10 000 до 50 000 и за ней группа с числом работников больше 50 000 — группа в составе одного или двух предприятий.

Почему она была образована — понять нетрудно. Если б автор замкнул группировку предприятиями с 10 000 и более работников, то выработка в группе заводов-гигантов (это можно исчислить по данным других таблиц) составила бы не 131, а 114,8% к средней и на 2% меньше, чем в предшествующей группе, состоящей из предприятий с числом работников от 5000 до 10 000. В этом случае пришлось бы констатировать, что за гранью размера в 10 000 рабочих на предприятии концентрация приносит отрицательные результаты, что было бы так же мало обосновано, как и противоположное суждение.

Показательно, что в группировке предприятий по валовой продукции, также предпринятой для расчета влияния концентрации на производительность труда, начиная со второго интервала размер предприятий в каждой последующей группе больше в 2—2,5 раза, чем в предшествующей. В этой группировке доля предприятий-гигантов замыкающей группы составляет по валовой продукции 16,0, а не 4,5%, как в группировке предприятий по числу рабочих. Зато для усиления выразительности рядов производительности труда в зависимости от концентрации производства образована группа предприятий с годовой продукцией до 100 тыс. руб., доля которых во всей продукции

¹ М. Н. Демченко, Специализация и производительность труда в машиностроении, М., изд-во «Наука», 1964, стр. 150.

заводов, охваченных выборочным обследованием, составила меньше 0,01%. В этой группе выработка работника равнялась 26,8% средней, а в следующей группе, куда вошли предприятия с годовой продукцией от 100 до 1000 тыс. руб., выработка работника удваивается, доходя до 59,3% средней по отрасли, а в первой и второй, вместе взятых, — 59%.

Но одно дело исчислять на основе распределения предприятий по валовой продукции эффективность концентрации исходя из выработки работника в группе самых крупных заводов в размере 150,2% средней отраслевой и в группе мелких предприятий — в 59,3% средней; другое дело, если выработка работника в группе мелких предприятий определяется в 26,8% средней. Одно дело на основе распределения предприятий по числу рабочих исчислять эффективность концентрации исходя из выработки в группе самых крупных предприятий в 114% средней отраслевой; другое дело, если эта выработка произвольной интервальной группой определяется в 131% средней отраслевой, не говоря уж о том, что при обработке рядов распределения игнорируются выработанные математической статистикой методы исчисления линии регрессии.

Таблица 65

	1958 г.	1959 г.
Рост выработки валовой продукции на работника (в процентах к итогу) на 1% увеличения уровня концентрации работников ¹		
по соотношению максимальной и каждой группы концентрации	0,009	0,007
по соотношению каждой группы концентрации с минимальной группой валовой продукции ¹	0,216	0,167
по соотношению максимальной и каждой группы концентрации	0,013	0,015
по соотношению каждой группы концентрации с минимальной группой	0,879	0,739

¹ М. Н. Демченко, Специализация и производительность труда в машиностроении. М., изд-во «Наука», 1964, стр. 151, 163.

расчетах, при определении эффективности повышения уровня концентрации, при планировании производительности труда по факторам ее роста и т. д.¹.

Если бы понадобилось использовать в плановых и проектных расчетах предложенные М. Н. Демченко коэффициенты роста выработки работника на 1% увеличения концентрации производства, то какие коэффициенты следовало бы применить: по соотношению максимальной и каждой группы концентрации или по соотношению каждой группы концентрации с минимальной группой — ведь они резко различны; по концентрации работников или по концентрации валовой продукции — и эти коэффициенты различаются в 1,5—4 раза; наконец, по данным 1958 или 1959 гг. — аналогичные коэффициенты — и те за смежные годы различаются до 30%? Ответ может быть один: ни коэффициенты, ни методика, предложенные М. Н. Демченко, не могут быть использованы в плановых и проектных расчетах. Этого нельзя сделать прежде всего потому, что распределение предприятий как по численности занятых, так и по валовой продукции — это концентрация мощностей, отраженная в кривых зеркалах, а валовая продукция по своей статистической природе непригодна для сравнения объема производства в размерных группах предприятий в отраслях с далеко зашедшей технологической специализацией и комбинированием. В плановых и проектных органах при определении размеров предприятий исходят преимущественно из продукции в натуральном выражении и необходимых для ее производства капитальных вложений, т. е. из затрат на основные фонды. Поэтому из обобщенных измерителей эффективности концентрации следует отдать предпочтение тем из них, которые показывают численную зависимость производительности труда от размера предприятий, определяемого по величине производственных фондов.

Выше отмечалось, что группировка предприятий по величине основных фондов отражает заводскую концентрацию производства более точно, чем группировки по числу работников или по объему валовой продукции. Имеются также убедительные доказательства, что вместе с размером основных фондов предприятий повышается уровень их техники, определяемый по электровооруженности труда. Показательно, что при группировке предприятий по численности работников и валовой продукции электровооруженность также заметно увеличивается от низших групп к высшим, однако не столь ровно и резко (см. табл. 66).

В группе предприятий с валовой продукцией меньше 100 тыс. руб. электровооруженность труда составила 3040 кВт-ч на рабочего в год, а в следующей группе (в 5—6 раз более крупных предприятий) электровооруженность снижается до 2621 кВт-ч. Далее электровооруженность увеличивается вместе с увеличением размеров предприятий, но таким образом, что приращение

¹ М. Н. Демченко, цитированная работа, стр. 155.

Таблица 66

ЭЛЕКТРОВОООРУЖЕННОСТЬ ТРУДА В РАЗМЕРНЫХ ГРУППАХ
ПРЕДПРИЯТИЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР В 1960 г. (БЕЗ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ)¹

Размерные группы предприятий	Электровооруженность рабочего (квт-ч на рабочего в год) в группах предприятий			
	по объему валовой продукции		по величине основных фондов	
	средняя в группе	приращение на 100 тыс. руб. продукции ²	средняя в группе	приращение на 100 тыс. руб. основных фондов ²
Предприятия с основными фондами или с валовой продукцией в год (тыс. руб.):				
до 100	3 040	—	839	—
101—500	2 621	167	1 992	461
501—3 000	7 864	216	4 404	160
3 001—10 000	9 857	399	8 074	70
10 001—50 000	11 534	6,8	18 351	41
50 001 и выше	14 575	4,1	38 798	28
Все предприятия . . .	10 486		10 486	

¹ Исчислено по данным, опубликованным в сборнике «Промышленность СССР», 1964, стр. 81—83 и в «Вестнике статистики» № 11 за 1960 (приложение).

² По раздельной разности.

электровооруженности в расчете на 100 тыс. руб. прироста валовой продукции в начале удваивается, а в следующей размерной группе уменьшается почти в 60 раз.

Показатель электровооруженности труда — один из самых точных и тонких измерителей в экономической статистике, и не в его статистической природе надо искать объяснения странностям ряда электровооруженности. В странностях этого ряда прежде всего проявляются разобранные выше особенности валовой продукции как признака размера предприятий. Такие же неупорядоченные ряды средних и особенно приращений электровооруженности в зависимости от размера предприятий, определяемого по валовой продукции, свойственны большинству отраслей промышленности. К сожалению, в опубликованной сводной группировке промышленных предприятий по числу рабочих отсутствуют данные об электровооруженности. Но аналогичные отраслевые группировки также отличаются неровностью рядов электровооруженности из-за неудовлетворительности признака размера предприятий, на этот раз числа работников. Покажем это на примере 4 крупнейших отраслей промышленности.

Таблица 67

ЭЛЕКТРОВОООРУЖЕННОСТЬ ТРУДА В РАЗМЕРНЫХ ГРУППАХ
ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ЧИСЛУ ЗАНЯТЫХ В УГОЛЬНОЙ, ХИМИЧЕСКОЙ,
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ И ХЛОПЧАТОБУМАЖНОЙ ОТРАСЛЯХ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ В 1960 г.

(квт-ч на одного рабочего в год)

Группы предприятий по числу занятых	Средняя в группе				Приращение на 100 рабочих			
	машиностроительные	химическая и резинопластика	хлопчатобумажная	угольная	машиностроение	химическая и резинопластика	хлопчатобумажная	угольная
До 100	3 046	7 623	3 110	5 345	—	—	—	—
101—200	5 118	10 729	2 363	13 682	921	4 141	—996	3 705
201—500	3 960	9 035	2 363	11 651	—257	847	155	—451
501—1 000	5 423	11 576	2 985	9 299	195	635	340	—314
1 001—2 000	5 301	23 153	5 535	10 582	—6	1 544	132	128
2 001—3 000	45 741	6 853	7 276	—	6	1 129	28	—
3 001—5 000	6 154	25 129	6 965	—	21	—515	—9	15
5 001—10 000	6 763	15 812	6 530	14 109	8	—41	—2	—
10 001—20 000	9 200	—	—	—	12	—	—	—
20 001 и выше	—	—	—	—	—	—	—	—
Все предприятия	6 093	28 235	6 219	10 689				

При группировке предприятий по числу работников так же, как при группировке их по валовой продукции, тенденция к увеличению электровооруженности от низших размерных групп к высшим пробивается достаточно отчетливо. Однако среди 16 отраслей, по которым опубликованы соответствующие материалы, нет, за исключением трикотажной и деревообрабатывающей отраслей, такой отрасли, где бы эта тенденция не нарушалась в одной, а чаще в двух или трех группах. Вероятно, по мере распространения и углубления автоматизации положительная корреляция между размером предприятия, определяемого по числу занятых, будет слабеть или даже станет отрицательной. Надлежащая обработка первичного материала может дать более точные оценки этого процесса.

Наоборот, при группировке предприятий по основным фондам, как видно из табл. 66, зависимость электровооруженности от размера предприятия выражена четко: с 839 квт-ч/раб в группе самых мелких предприятий без отступлений она поднимается до 38 798 квт-ч/раб в группе самых крупных предприятий. Приращение электровооруженности от низшей размерной группы к

высшей подчиняются уравнению гиперболы. Примерно такая же картина по отдельным отраслям промышленности.

Таблица 68

**ЭЛЕКТРОВОООРУЖЕННОСТЬ ТРУДА В РАЗМЕРНЫХ ГРУППАХ
ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ВЕЛИЧИНЕ ОСНОВНЫХ ФОНДОВ
В ОТРАСЛЯХ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР В 1960 г.**
(кат-ч на одного рабочего в год)

Размерные группы предприятий	Средняя в группе			
	химическая и резино-асбестовая	машино-строение	хлопчатобумажная	угольная
Предприятия с основными фондами (тыс. руб.):				
до 100	2 259	2 011	498	1 817
101—500	2 823	2 254	1 741	
501—3 000	8 188	3 717	4 602	9 513
3 001—10 000	12 988	4 996	7 090	9 620
10 001—30 000	26 541	6 824	7 151	12 506
30 001—50 000	39 247			11 651
50 001 и более	108 704	8 225	6 654	26 722
Все предприятия . .	28 235	6 093	6 219	10 689

Размерные группы предприятий	Нефтедобывающая	Нефтеперерабатывающая	Черная металлургия	Цементная
Предприятия с основными фондами (тыс. руб.):				
до 3 000	13 338	7 144	9 410	30 380
3 001—10 000	16 369	13 336	14 289	48 211
10 001—30 000	24 251	34 769	19 865	75 949
30 001—50 000	38 802	33 340		
50 001—100 000	51 534	49 534	29 623	72 647
100 001 и более	94 581	71 920	49 139	
Все предприятия . .	60 629	47 629	34 851	63 043

Во всех без исключения отраслях электровооруженность труда — если не считать незначительных нарушений — растет вместе с размером предприятий, определяемым по величине основных фондов: в группах мелких предприятий она в несколько раз меньше, чем в группе предприятий среднего размера, а в последних — в несколько раз меньше, чем в крупнейших предприятиях. Так как величина показателя электровооруженности

определяется уровнем техники и зависит от уровня организации производства, в частности от плотности рабочего дня и интенсивности работы оборудования, то соотношения размерных групп по электровооруженности труда близки к их соотношениям по производительности труда: при пространственных сопоставлениях электровооруженность точнее измеряет производительность живого труда, чем валовая продукция. Не подлежит сомнению, что производительность труда на крупных и крупнейших предприятиях выше, чем на средних и мелких. И напрасно экономисты, возражающие против строительства сверхкрупных фабрик и заводов, стремятся, основываясь на выработке рабочего в единицах валовой продукции, доказать, что производительность труда на таких предприятиях ниже, чем на менее крупных предприятиях. Но то обстоятельство, что производительность живого труда на сверхкрупных предприятиях выше, чем на предприятиях меньшего размера, еще не служит доказательством, что сверхкрупные предприятия всегда выгодны и что размер их оптимален.

В выборе размера предприятий определяющая роль принадлежит инженерно-экономическому и плано-экономическому расчетам. В последних участвует сложившаяся размерная структура производства, на которую не следует ориентироваться, но которую тем не менее нельзя игнорировать при планировании капитального строительства. С сложившейся размерной структурой производства необходимо считаться хотя бы потому, что только небольшая часть основных фондов выбывает целыми предприятиями и, следовательно, далеко не все возмещение выбывающих основных фондов идет в форме строительства новых предприятий. Но и новое капитальное строительство не может, очевидно, совершаться путем сооружения предприятий одинакового «оптимального» размера.

2. Проблема оптимального сочетания предприятий с передовой и промежуточной техникой

Когда утверждают, что размер строящихся предприятий должен быть оптимальным, а оптимальным он рассматривается лишь в случае возможности применения новейшей техники, то в сущности приходят к выводу о необходимости строить только крупные и крупнейшие предприятия. Так, Л. Итин полагает, что должны сооружаться предприятия только оптимального размера, такого размера, при котором можно использовать передовую технику с максимальной нагрузкой или же еще большие предприятия, лишь бы их размер в два, три и т. д. число раз превосходил оптимальный¹. Иначе, дифференциация размеров

¹ Л. Итин, Концентрация производства и оптимальный размер промышленных предприятий, ж. «Вопросы экономики» № 6 за 1961 г., стр. 35—36.

предприятия допускается начиная с оптимального. В этом случае само собой обнаружится и определится наилучшая эффективность капитальных затрат: наименьшие удельные капитальные затраты при наименьших удельных текущих издержках производства.

Б. Михалевский в отличие от Л. Итина пытается определить оптимальный размер предприятия через комбинацию условий эффективности¹. Но и по предлагаемой им методике расчета, так же как по методике Р. Лоулеса и П. Хааза², при сколь угодно большой потребности в продукции предприятие может строиться сколь угодно большого размера и только ограниченная потребность в продукции ограничивает возможные его размеры.

Между тем учет только транспортного фактора для любой отрасли и фактора природных ресурсов для отраслей добывающей промышленности разрушает концепцию единого оптимального размера. Кроме того, при определении размеров предприятий надо считаться с балансами оборудования, с тем, что машиностроение изготавливает не только самую передовую, прогрессивную технику, которой должны оснащаться предприятия оптимального размера. Кроме того, при выборе размера предприятия нельзя закрывать глаза на управляемость и особенно на такие социальные проблемы, как концентрация людей, использование местных людских ресурсов, не говоря о том, что в общественном производстве средние и мелкие предприятия часто играют роль, которую нельзя возложить на крупные предприятия.

Проблема размера предприятия должна рассматриваться в плане такого использования ресурсов накопления и размещения, которое приводит к наибольшему экономическому эффекту в народнохозяйственном масштабе. С этой точки зрения следует искать не оптимальный размер предприятия, а оптимальное сочетание крупных, средних и мелких предприятий в планах нового строительства и реконструкции. Это так же справедливо, как то, что капитальные вложения должны быть материализованы не в некой оптимальной технике, а в оптимальном сочетании самой передовой, промежуточной и даже в какой-то — пусть самой малой — мере в отживающей технике. При отборе техники для новых предприятий оптимальная техника не может быть применена, так как вещественно она не существует. Для отраслей народного хозяйства, сельского хозяйства, промышленности или какой-либо ее отрасли оптимальная техника — это сочетание в оптимальной пропорции предприятий с передовой, промежуточной и еще более низкого уровня техникой, а отсюда со-

¹ Б. Михалевский, Наивыгоднейшие размеры вновь строящегося предприятия, «Экономическая газета» № 32, 1962, стр. 17.

² R. Lawless and P. Haas, How to Determine the Right Size Plant, Harvard Business Review, May/June 1962.

четание в оптимальной пропорции крупных, средних и мелких предприятий.

Передовая техника может быть реализована преимущественно на крупных предприятиях, так как: а) укрупнение орудий труда продолжается одновременно с их автоматизацией и интенсификацией рабочего процесса (доменные печи до 2000 м³, турбины и генераторы электрического тока до 500 мегаватт, бумагоделательные машины с минутной производительностью в 9000 м², цементные вращающиеся печи с суточной производительностью в 3—4 млн. т заготовок, агрегаты синтеза аммиака с суточной производительностью в 200 т и т. д.). Именно такое развитие орудий труда определяет снижение удельных капитальных затрат и повышение производительности труда; б) непрерывность процесса становится господствующей формой технологии, при которой транспортировка предметов труда перестает быть обособленной производственной функцией. Она достигается главным образом агрегатированием машин, которое, очевидно, также означает концентрацию мощностей; в) автоматизация производства входит в информационно-кибернетическую стадию. Эта высшая форма автоматизации осуществляется при посредстве управляющих электронно-счетных машин, использование которых эффективно в условиях большой концентрации мощностей в непрерывном технологическом процессе.

Концентрация больших мощностей в единичных рабочих машинах приводит к большим размерам предприятий еще по той причине, что пропорциональность мощности единичных машин тем легче достигается, чем крупнее производство («узкие» и «широкие» места разных степеней). Это относится, хотя и в неодинаковой мере, к производствам с прерывным и непрерывным технологическим процессом.

Верхняя граница размеров предприятий проходит при объемах продукции, обеспечивающих комплексное применение передовой техники и ее более или менее равномерное использование во всех звеньях технологического процесса. Строительство более крупных предприятий ни экономически, ни социально не оправдывается, и тем более должно быть решительно отвергнуто предложение строить предприятия в два, три и даже несколько «оптимумов», и перекликающаяся с ним мысль, что чем крупнее предприятие, тем оно выгоднее.

Из экономических условий, ограничивающих размеры крупных предприятий и влияющих на пределы всей группы крупных предприятий, следует назвать по крайней мере транспортный фактор и фактор времени. Чтобы определить экономическую равнодействующую, эти факторы следует соизмерять с выгодами, которые несет укрупнение предприятий.

Значение транспортного фактора меньше всего нуждается в пояснении. Имеются содержательные методы расчета размера

предприятия в зависимости от радиуса сбыта продукции, отдаленности от источников сырья и энергии, условий набора рабочей силы. Менее очевидна роль фактора времени. Отметим только, что сроки проектирования, строительства и освоения, как правило, увеличиваются вместе с размером предприятия и что чем крупнее проектируемое предприятие, тем чаще практикуется строительство очередями, с резервами расширения, иногда затягивающееся на десятилетия со всеми вытекающими отсюда последствиями.

Из других ограничений размера предприятий следует указать на нежелательные социальные последствия чрезмерной концентрации мощностей. Как бы глубока и совершенна ни была автоматизация, такая концентрация мощностей означает одновременно и значительную концентрацию людей (ремонтные рабочие, исследовательский персонал предприятия, смежные производства и т. д.). Очевидно, размеры предприятий должны быть сообразны с допустимой по современным представлениям концентрацией людей. Далеко не последнее значение имеет факт заметно выраженного преобладания мужчин в одних отраслях, а женщин в других.

Где же в условиях нашей страны проходит нижняя граница размеров предприятий?

В США сохраняются сотни тысяч мелких и средних формально независимых предприятий, хотя концентрация промышленности не приостанавливается. В 1958 г., отмеченном хозяйственной депрессией, в обрабатывающей промышленности США было зарегистрировано 156 тыс. мельчайших предприятий с числом занятых до 9 человек в каждом, 46,8 тыс. предприятий с числом занятых от 10 до 19 человек, 46,3 тыс. предприятий с 20—49 занятыми и 37,9 тыс. предприятий с 50—249 человек. Последняя группа предприятий, которые можно отнести к категории среднего размера, дала 23,5% продукции (по стоимости, прибавленной обработкой) обрабатывающей промышленности США¹.

Оборот в группе мелких предприятий США огромный: ежегодно они тысячами сходят с экономической сцены и тысячи других на ней появляются. Новая техника, неизменно принося выгоды крупному производству и изгоняя мелкую промышленность из одних отраслей, открывает ей благоприятные перспективы в других. Электрификация вывела мелкую промышленность из производств с исключительным применением ручного труда и примитивных видов механической энергии. Автоматизация также не оказалась пагубной для мелких и средних предприятий.

До последнего времени господствовали средства автоматизации циклического типа, отличавшиеся чрезвычайной негиб-

¹ U. S. Census of Manufactures, 1958, Vol. 1, Summary Statistics, Wash., 1963.

костью; они были выгодны только в массовом производстве стандартизованных изделий. Следовательно, пока автоматизация не вышла из циклической стадии, за средними и мелкими предприятиями может остаться значительная часть серийного и индивидуального производства изделий, если только они не из категории крупногабаритных (турбины, экскаваторы, прокатные станы, бумагоделательные машины), что предполагает, независимо от массовости, крупные размеры предприятий или не из числа тех изделий, производство которых не поддается операционному дроблению и должно быть непрерывным (переработка нефти в горючее и масла, производство связанного азота), что также предполагает достаточно крупные предприятия.

Надежды на автоматизацию мелкосерийного производства связываются в некоторых отраслях промышленности, особенно в машиностроении, с автоматами с программным управлением, допускающим быстрый переход от одного изделия к другому в диапазоне, ограниченном конструктивными данными машины. Такое оборудование, расширяя возможности автоматизации, отрезает у средних и мелких предприятий участки производства в пользу крупных. Вместе с тем это оборудование дает дополнительные шансы средним предприятиям в их соревновании с крупными в выполнении дробных операций и изготовлении отдельных деталей, поскольку оно допускает их автоматизацию. Так, известный американский исследователь в области автоматизации Дж. Диболд полагает, что «программно-автоматические машины, которые только недавно получили распространение, особенно применимы на небольших предприятиях с мелкими сериями сильно варьирующих изделий»¹. Другой видный американский исследователь У. Букингем, рассматривая влияние автоматизации на размер предприятий, считает очевидным, что в большинстве отраслей положение складывается против мелких и многих средних предприятий. Он ссылается на Дж. Митчела, министра труда в правительстве Эйзенхауэра, заявившего комиссии по автоматизации при конгрессе США, что «только крупные компании, производящие стандартизованные продукты, в состоянии использовать передовые типы индустриального оборудования»². Вместе с тем У. Букингем называет ряд условий, благоприятствующих мелким предприятиям и предприятиям размером меньше среднего, и указывает, что в ряде отраслей техника автоматизации относительно проста и доступна мелким предприятиям.

Существование в США многих десятков тысяч мелких предприятий с промежуточной и отсталой техникой наряду с крупными предприятиями с новой и новейшей техникой связано с

¹ New Views on Automation, Papers Submitted to the Subcommittee on Automation and Energy Resources, Joint Economic Committee Congress on the United States, Wash., 1960, p. 73.

² Там же, стр. 73.

тем, что, во-первых, мелкая и средняя промышленность отчасти имеет свою особую от крупной сферу деятельности и, во-вторых, что она в возрастающей мере становится придатком крупных предприятий.

Современное крупное предприятие с его жесткой системой автоматизации не приспособлено для производства изделий небольшими партиями или сериями. И весьма важная особенность мелких фирм и предприятий в том, что они работают не только непосредственно на рынок, но также (и нередко главным образом) на крупные корпорации по их заказам, их чертежам и часто из их сырья. Другими словами, крупные фирмы выступают перед мелкими предприятиями в роли модернизированных раздаточных контор. По словам К. Брюнети, руководителя технических исследованиями в корпорации Джeneral Миллс, «в промышленности электроники производится около 55 500 различных деталей и одна компания не в состоянии эффективно изготавливать их все, если даже она обладает достаточным капиталом для сооружения соответствующего предприятия»¹. Как бы в подтверждение этого Р. Кординер, президент Джeneral Электрик, заявил в Комиссии конгресса США, «что корпорация имеет 45 000 поставщиков, в большинстве мелкие предприятия, из которых многие существенно механизированы и даже автоматизированы»². То же самое имеет место в автомобильной промышленности, где компании, по свидетельству У. Адамса, «пытаются поддержать деятельность своих заводов, производящих части, на заранее определенном уровне выпуска продукции, удовлетворяя потребность в дополнительных количествах частей за счет «подрядных» поставщиков»³ (так называемое конусное комбинирование).

Другое обстоятельство, поддерживающее мелкую промышленность, — это обширная (и отнюдь не сужающаяся) номенклатура нестандартных изделий, изготавливаемых небольшими партиями непосредственно на рынок и по заказу торговых фирм. Такой род производства — доподлинная сфера деятельности мелкой промышленности.

Затем мелкие предприятия в США в какой-то мере несут функцию опытных промышленных производств. Президент института Карнеги в Вашингтоне, д-р Буш, утверждает, что многие открытия после войны небольшие предприятия «часто сосредоточивались на выпуске нового прибора, либо устройства, которые имели специальное назначение и сравнительно огра-

¹ New Views on Automation, Papers Submitted to the Subcommittee on Automation and Energy Resources, Joint Economic Committee Congress on the United States, Wash., 1960, p. 73.

² Там же, стр. 73.

³ Уолтер Адамс, Государственная политика и система свободного предпринимательства. Из книги «Структура американской промышленности», М., Изд-во иностранной литературы, 1963, стр. 481.

ничный сбыт»¹. Так же обстоит дело и в другой прогрессивной отрасли — химической. Т. Вельш, руководитель химической группы отдела проектирования автоматических устройств, отмечая тенденцию к оборудованию крупных заводов, свидетельствует, что «все еще остается огромное количество мелких компаний, которые только начинают, и часто многие новые продукты производятся очень маленькими компаниями с двумя или тремя работниками, но они только начинают»². Когда изделия и способы их изготовления выходят из пионерной стадии и рынок сбыта с учетом транспортного фактора достаточно обширен, тогда мелкие предприятия оттесняются крупными предприятиями массового производства и большей частью гибнут, не выдерживая конкуренции.

Наконец, следует отметить, что крупнейшие корпорации с гигантскими предприятиями также идут на организацию в их составе мелких предприятий для изготовления опытных партий изделий, для которых должен быть создан рынок сбыта. Такие мелкие и небольшие фабрики и заводы своеобразно способствуют более эффективной работе крупных предприятий, предотвращая их деспециализацию. В сущности крупные предприятия не могут отличаться высокой специализацией, если они не кооперируются с предприятиями среднего и малого размера.

Можно ли оценку состояния и перспектив мелкой и средней промышленности в США в какой-то мере применить к СССР? В нашей стране в 1963 г. все еще около половины населения (48%) живет в сельской местности и 33% всех занятых работает в сельском хозяйстве (в США их меньше 10%). Отток рабочей силы из деревень не прекращается, а по мере механизации и химизации сельского хозяйства будет нарастать. Но и теперь уже на западе и юге страны некрупные города испытывают давление со стороны деревенского населения, ищущего работы. Часто можно слышать о необходимости усиленно развивать государственную мелкую промышленность в небольших городах, притягивающих избыточное население деревни. Указывается, что общая капиталоемкость, включая непроизводственные затраты, на мелких предприятиях должна быть намного меньше, чем на средних и крупных.

Расчет на то, что мелкая промышленность и тем более государственная окажется жизнеспособной в несвойственной ей сфере деятельности, совершенно иллюзорен. Просто разорительно производить технику для мелкой промышленности с целью изготовления продукции, которую можно изготавливать в массовых количествах с применением техники средних и крупных предприятий. Кроме того, упускается из вида, что в нашей стра-

¹ Автоматизация и изменение технологии. Заседание Подкомитета по экономической стабилизации при Объединенном комитете по экономическому отчету конгресса США. Первая сессия. Октябрь 1955 г., стр. 638.

² Там же, стр. 499, 500.

не, не нарушая основ законодательства, нельзя ставить рабочих мелких государственных предприятий в худшие условия в отношении продолжительности рабочего дня, социального страхования и т. д. Надежды на то, что расходы на непроизводственные фонды при развитии мелкой промышленности в мелких городах устранимы или по крайней мере невелики, лишены основания. И рабочего мелкой промышленности надо, когда он заболел, госпитализировать, поместить его детей в детский сад. С другой стороны, как ни мал размер государственного предприятия, оно не освобождается от учета и отчетности и других форм контроля, издержки на которые ложатся тяжелым грузом на небольшой объем продукции.

Проблема трудоустройства избыточного населения в средней части, на юге и юго-западе СССР решается не путем развития государственной мелкой промышленности в несвойственной ей сфере деятельности, а путем рационального географического размещения средних и крупных предприятий. Крупные предприятия должны быть, где бы они не сооружались, предприятиями новой и новейшей техники, без клиньев промежуточной или тем более отживающей техники, с высокой фондовооруженностью труда. Напротив, на новых предприятиях среднего размера можно довольствоваться промежуточной техникой, допуская участки самой передовой техники там, где они значительно повышают эффективность всего производства. На таких предприятиях фондовооруженность и производительность труда заметно меньше, т. е. для трудоустройства некоторого количества рабочих требуется меньше основных фондов. Предприятия среднего размера с промежуточной техникой надо поддерживать и строить еще по той причине, что баланс оборудования и квалифицированной рабочей силы не позволяет сооружать только крупные предприятия, оснащенные новейшей и новой техникой с применением самой совершенной технологии.

Развитая мелкая промышленность нужна и в малых, и средних, и крупных городах, но лишь в своей особой неотъемлемой сфере деятельности: в производстве изделий и частей мелкими партиями для крупных и средних предприятий, но главным образом для удовлетворения индивидуальных вкусов потребителей, для разнообразных видов ремонта и бытового обслуживания. Эти виды работ меньше всего нуждаются в жестком государственном планировании. Непосредственный контакт с потребителем требует большой самостоятельности, маневренности и инициативы. Вероятно, целесообразно этого рода мелкую промышленность организовать в форме производственной кооперации, регулируемой государством преимущественно методами налогового обложения, с долевым участием членов артелей в прибылях и убытках, со всеми правами вплоть до определения цен и со всей материальной ответственностью, вытекающей из такого правового положения.

Государственные небольшие предприятия, включены ли они в фирменные объединения или действуют как самостоятельные, должны выступать в роли спутников крупных и средних предприятий: работать по их заказам и под их контролем и выполнять в порядке кооперации такие работы, которые разрешат крупным и средним предприятиям вести производство на высоком уровне специализации. Государственное предприятие как самостоятельное, т. е. со своей администрацией, законченным балансом, может выступать при условии, что оно располагает такими производственными фондами или в нем занято такое количество людей, при котором окупается содержание административного, контрольного и обслуживающего персонала. Это число, вероятно, близко к 50, а в два-три раза большее отмечало бы верхнюю границу малых предприятий, за которой начиналась бы группа предприятий среднего размера. Следовательно, речь идет не о мелкой промышленности в привычном ее противопоставлении как кустарно-ремесленной, фабрично-заводской, а о малых предприятиях фабрично-заводской промышленности, оборудованных в основном промежуточной техникой, в отличие от средних и крупных предприятий, оснащенных промежуточной, новой и новейшей техникой.

Остается нерешенной возможно самая сложная часть задачи — отыскание оптимального сочетания крупных, средних и мелких предприятий. Однако решение этой задачи непосредственно не входит в тему настоящей работы. Необходимо только в связи с этим отметить самую тесную взаимозависимость проблемы размера предприятия, отбора техники и изменения отраслевой структуры. Одна из самых опасных погрешностей в экономическом моделировании состоит в игнорировании вещественного состава фонда накопления и возмещения: предполагается, что потоки капитальных вложений, устремленные в различных направлениях, несут с собой соответствующие этим направлениям массы оборудования, строительных материалов, оборотных фондов, т. е. предполагается полная конвертируемость капитальных вложений. Ошибочность такого допущения обнаруживается — и с крайне болезненными последствиями, — когда народное хозяйство, развивающееся в высоком темпе, круто меняет структуру капитальных вложений (отраслевую, технологическую); если только такой поворот не подготовлен в машиностроении и других отраслях, продукция которых образует производительную часть фондов накопления и возмещения. То же можно сказать о строительстве новых крупных и малых предприятий. Сколько можно построить новых крупных, средних и малых предприятий — в основном решается отчетными и плановыми балансами оборудования, некоторыми другими материальными балансами, а также платежным балансом страны.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
-----------------------	---

Статистика механизации труда и автоматизации производства

I. Классификации средств труда и занятий рабочих	6
1. Функциональная классификация средств труда	6
2. Классификация орудий труда по автоматизации	25
3. Классификация занятий по механизации труда	39
4. Группировка рабочих по технологической функции занятия	49
II. Измерение механизации труда и автоматизации производства	53
1. Сводный показатель механизации труда	53
2. Сводный показатель механизации производства	56
3. Сводный показатель автоматизации оборудования	84
4. Показатели электровооруженности труда	90
5. Показатели электронизации	106
6. О границах автоматизации производства	116
7. Статистика экономической эффективности новой техники	130

Статистика концентрации производства

I. Автоматизация машин и концентрация мощностей	153
II. Формы концентрации производства	162
1. Агрегатная концентрация	162
2. Технологическая концентрация	165
3. Заводская концентрация производства	179
4. Организационно-хозяйственная концентрация	202
III. Концентрация и отраслевая и предметная специализация	204
1. Заводская концентрация и предметная специализация	204
2. Концентрация производства изделий	215
IV. Приемы измерения концентрации	220
V. Статистика концентрации производства и отыскание оптимально-го размера предприятий	237
1. Отыскание оптимального размера предприятий по рядам рас-пределения	237
2. Проблема оптимального сочетания предприятий с передовой и промежуточной техникой	255

Яков Бенционович Кваша

Статистика новой техники

* *

Редактор А. Г. Привезенцева

Техн. редактор В. А. Чуракова.

Корректор Г. А. Башарина

Переплет художника Н. Я. Вовка

Сдано в набор 18/IX 1965 г. Подписано к печати 19/II 1966 г. Формат бумаги 60×90/16.
Бумага № 1. Объем 16,5 печ. л. Уч.-изд. л. 18,47. Тираж 4300 экз. А 00075.
(Тематич. план 1966 г. № 31).

Издательство «Статистика», Москва, ул. Кирова, 39.
Заказ № 5285. Цена 1 р. 25 к.

Областная типография Ивановского управления по печати,
г. Иваново, Типографская, 6.