

П.М. СТУКОЛОВ
Г.М. ЛАПШИН
К.И. ЯКУТА

ЭКОНОМИКА ЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*учебное пособие
для вузов*



издательство „Высшая школа“

Оглавление

Предисловие	3
Р а з д е л I. Экономические основы электронной промышленности.	4
Г л а в а 1. Предмет и задачи курса "Экономика электронной промышленности"	4
Г л а в а 2. Характеристика электронной промышленности	7
2.1. Понятие отрасли промышленности.	7
2.2. Характеристика электронной промышленности и особенности ее развития.	8
2.3. Роль электроники в научно-технической революции и основные тенденции развития электронной промышленности	13
Г л а в а 3. Концентрация, специализация, кооперирование в электронной промышленности. Основные принципы размещения предприятий.	15
3.1. Концентрация производства.	15
3.2. Специализация производства	18
3.3. Кооперирование производства	21
3.4. Основные принципы размещения промышленных предприятий	23
Г л а в а 4. Основные фонды и капитальное строительство в электронной промышленности.	27
4.1. Понятие, классификация и структура основных фондов	27
4.2. Учет и оценка основных фондов	32
4.3. Износ и амортизация основных фондов	33
4.4. Показатели использования основных фондов	38
4.5. Плата за фонды.	41
4.6. Капитальное строительство	42
Г л а в а 5. Оборотные средства и материально-техническое снабжение.	46
5.1. Понятие, состав и структура оборотных средств	46
5.2. Источники формирования оборотных средств и показатели их оборачиваемости.	48
5.3. Нормирование оборотных средств	50
5.4. Нормирование оборотных средств для образования запасов материалов	51
5.5. Нормирование оборотных средств для образования запасов незавершенного производства и готовой продукции	55
5.6. Материально-техническое снабжение.	58
Г л а в а 6. Кадры, производительность труда и заработная плата	59
6.1. Состав и структура кадров.	59
6.2. Производительность труда	62
6.3. Зарботная плата.	65
Г л а в а 7. Себестоимость, прибыль, рентабельность и цена продукции.	68
7.1. Себестоимость, ее виды и классификация затрат на производство	68
7.2. Смета затрат на производство	74
7.3. Составление плановых калькуляций.	75
7.4. Планирование снижения себестоимости	82
7.5. Прибыль и рентабельность	84
7.6. Основы ценообразования в электронной промышленности.	89
Г л а в а 8. Финансы предприятия и фонды экономического стимулирования.	94
8.1. Финансовый план предприятия	94
8.2. Планирование фондов экономического стимулирования	98
Г л а в а 9. Основы хозяйственного расчета.	101
9.1. Сущность хозрасчета. Хозяйственный расчет объединения (предприятия)	101
9.2. Организация учета производства и отчетности	106
Р а з д е л II. Основы планирования и прогнозирования производства и экономическая эффективность создания новой техники	108

Глава 10. Основы экономического и социального планирования	
электронной промышленности	108
10.1. Сущность, задачи и формы планирования	108
10.2. Основные принципы и методы планирования.	109
10.3. Структура и система показателей отраслевого плана. Организация	
разработки плана и контроль за ходом его выполнения	114
10.4. Роль и место прогноза в системе управления отраслью.	117
10.5. Методы прогнозирования развития отрасли	119
Глава 11. Научно-технический прогресс и разработка целевых программ	
экономического и социального развития отрасли	122
11.1. Понятие, сущность и роль научно-технического прогресса, основные	
направления его развития.	122
11.2. Планирование научно-технического прогресса	124
11.3. Экономическое стимулирование ускорения научно-технического	
прогресса.	129
11.4. Планирование затрат на создание новой техники	130
11.5. Целевые комплексные программы экономического и социального	
развития	133
Глава 12. Определение потребности в изделиях электронной техники	135
12.1. Принципы определения потребности народного хозяйства в продукции	
электронной промышленности	135
12.2. Методы определения потребности народного хозяйства в продукции	
электронной промышленности	136
Глава 13. Планирование и обоснование производственной программы	142
13.1. Состав и содержание производственной программы	142
13.2. Обоснование производственной программы	147
13.3. Особенности планирования объемов продукции в	
производственных объединениях	151
Глава 14. Методы определения экономической эффективности	
капитальных вложений и новой техники	152
14.1. Значение эффективности. Этапы ее определения.	152
14.2. Общая (абсолютная) экономическая эффективность капитальных	
вложений и новой техники	154
14.3. Сравнительная экономическая эффективность капитальных	
вложений и новой техники	156
14.4. Определение годового экономического эффекта	159
14.5. Особенности расчета экономической эффективности	
в электронной промышленности	161
14.6. Примеры расчета годового экономического эффекта	166
Глава 15. Экономика качества продукции	169
15.1. Задачи непрерывного совершенствования и повышения	
качества продукции	169
15.2. Показатели качества продукции. Оценка уровня качества продукции	170
15.3. Управление качеством продукции в электронной промышленности.	172
15.4. Экономическая эффективность и стимулирование повышения	
качества продукции	175
Глава 16. Основы управления электронной промышленностью	178
16.1. Задачи и принципы управления	178
16.2. Государственные органы управления промышленностью. Структура	
аппарата управления отрасли	180
16.3. Основные направления совершенствования системы управления	
в отрасли	183
16.4. Отраслевая автоматизированная система управления.	185
Литература	190

П.М. СТУКОЛОВ
Г.М. ЛАПШИН
К.И. ЯКУТА

ЭКОНОМИКА ЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ПОД РЕДАКЦИЕЙ П.М. СТУКОЛОВА

Издание второе, переработанное и дополненное

Допущено

Министерством высшего и среднего образования СССР
в качестве учебника для студентов вузов,
обучающихся по специальностям электронной техники



Москва «Высшая школа» 1983

Рецензенты: кафедра экономики и организации производства Московского института электронной техники (зав. кафедрой проф. А.В. Проскуряков); проф. Р.З. Акбердин (Московский институт управления им. С. Орджоникидзе).

Стуколов П.М., Лапшин Г.М., Якута К.И.

Э40 Экономика электронной промышленности: Учебник для вузов по спец. электрон. техники/Под ред. П.М. Стуколова. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Высш. шк., 1983. — 192 с., ил.
55 к.

В учебнике освещены основные вопросы экономики электронного приборостроения. На базе общей характеристики отрасли показаны ее специфические особенности и тенденции развития, рассмотрены формы общественной организации производства, ресурсы и производственная база отрасли, вопросы управления, планирования, производительности труда и др.

Первое издание вышло в 1976 г. Данное издание содержит ряд новых глав и параграфов, связанных с совершенствованием хозяйственного механизма.

С $\frac{2401010000 - 494}{001(01) - 83}$ 126 — 83

ББК 65.9 (2) 30
338

**Петр Михайлович Стуколов,
Гий Михайлович Лапшин,
Кира Ивановна Якута**

ЭКОНОМИКА ЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Зав. редакцией О.А. Макарова. Редактор Е.И. Давыдова. Мл. редактор Т.И. Харизанова. Художник Б.А. Школьник. Художественный редактор В.П. Бабинова. Технический редактор Т.А. Новикова. Корректоры Т.И. Виталева, М.М. Сапожникова. Операторы Е.В. Симонова, Е.Е. Милых.

ИБ № 4245

Изд. № ЭК-541. Сдано в набор 13.06.83. Подп. в печать 18.11.83. А-06189.
Формат 70×100¹/16. Бум. тип. № 2. Гарнитура Пресс Роман. Печать офсетная.
Объем 15,6 усл. печ. л. 15,93 усл. кр.-отт. 17,36 уч.-изд. л.
Тираж 15 000 экз. Зак. № 1916 Цена 55 коп.
Издательство "Высшая школа", 101430, Москва, ГСП-4, Неглинная ул., д. 29/14.
Набрано на наборно-пишущей технике издательства.

Отпечатано в Московской типографии № 4 Союзполиграфпрома при Государственном Комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли.

129041, Москва, Б. Переяславская ул., д. 46.

© Издательство "Высшая школа", 1976
© Издательство "Высшая школа", 1983, с изменениями

ПРЕДИСЛОВИЕ

Разработка современной электронной аппаратуры, оборудования, приборов и средств автоматизации на высоком научно-техническом уровне, выбор из ряда возможных конструкций оптимального варианта, обеспечивающего получение максимального эффекта при минимальных затратах, а также дальнейшее расширение сферы применения изделий электронной техники и повышение эффективности их использования в значительной степени зависят от качества экономической подготовки инженеров. Выпускники высшей технической школы должны иметь не только глубокую общетехническую и специальную подготовку в избранном техническом направлении, но и достаточные экономические знания, чтобы квалифицированно в экономическом отношении решать задачи, которые ставятся перед ними на производстве.

В последние годы резко возросли требования к экономическим знаниям молодых специалистов и широких масс трудящихся в связи с совершенствованием хозяйственного механизма, вызвавшим значительные изменения в экономике производства. В постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 12 июля 1979 г. "Об улучшении планирования и усилении воздействия хозяйственного механизма на повышение эффективности производства и качества работы" подчеркивалось: "Задача состоит в том, чтобы поднять уровень планирования и хозяйствования, привести их в соответствие с требованиями нынешнего этапа — этапа развитого социализма, добиться значительного повышения эффективности общественного производства, ускорения научно-технического прогресса и роста производительности труда, улучшения качества продукции и на этой основе обеспечить неуклонный подъем экономики страны и благосостояния советского народа"¹. Это ставит перед высшей технической школой ряд новых задач по дальнейшему повышению уровня экономических знаний выпускников. Весьма важное значение для решения этих задач имеет дифференцированный подход к экономическим и организационно-экономическим дисциплинам с учетом отражения в соответствующих курсах специфики отраслей промышленности, для которых готовятся инженерные кадры.

В 1976 г. издательство "Высшая школа" выпустило первое издание этой книги. Настоящее издание значительно дополнено и расширено. Оно подготовлено в соответствии с решениями XXVI съезда КПСС и постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 12 июля 1979 г. "Об улучшении планирования и усилении воздействия хозяйственного механизма на повышение эффективности производства и качества работы", а также с учетом решений ноябрьского (1982 г.) и июньского (1983 г.) Пленумов ЦК КПСС.

Учебник написан в соответствии с типовой программой курса "Экономика машиностроительной промышленности" для инженерно-технических специальностей, утвержденной Министерством высшего и среднего специального образования СССР. При изложении соответствующих тем отражены специфические особенности электронной промышленности.

Учебник подготовлен коллективом преподавателей Московского института электронного машиностроения и Ленинградского ордена Ленина электротехнического института им. В.И. Ульянова (Ленина). Авторами отдельных глав являются: д-р экон.наук, проф. П.М. Стуколов (руководитель авторского коллектива) — гл. 1, 2, 3 (§ 4), 7, (§ 6), 8 — 13 (кроме § 4 гл. 11); канд. техн. наук, доц. Г.М. Лапшин — гл. 11 (§ 4), 14 — 16; канд. экон. наук, доц. К.И. Якута — предисловие, гл. 3 (§ 1, 2, 3), 4 — 6, 7 (§ 1 — 5).

¹ КПСС в резолюциях и решениях съездов, конференций и пленумов ЦК. 8-е изд., т. 13. М., 1981, с. 408.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ГЛАВА I

ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ КУРСА "ЭКОНОМИКА ЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ"

На современном этапе социалистического производства успешное осуществление задач всемерного повышения его эффективности и на этой основе более полного удовлетворения материальных и культурных потребностей советских людей возможно лишь при условии ускоренного внедрения в производство достижений науки и техники, улучшения использования производственных фондов, повышения производительности труда и снижения себестоимости продукции.

Ускорению работ по совершенствованию руководства экономикой—управления, планирования, хозяйственного механизма, а также созданию экономических и организационных условий, стимулирующих качественный, производительный труд, инициативу и предприимчивость, было уделено большое внимание на ноябрьском Пленуме ЦК КПСС 1982 г.

Чтобы решать эти задачи на научной основе, необходимо изучать закономерности, факторы и условия развития промышленности, ее отдельных отраслей и их влияние на повышение эффективности производства. Этим целям и отвечает изучение курса "Экономика электронной промышленности".

Предмет экономики электронной промышленности. Социалистическая промышленность как часть общественного производства изучается естественными, техническими и социально-экономическими науками. Естественные и технические науки изучают производство как процесс, совершающийся между человеком и природой. Объектом их изучения являются преимущественно свойства предметов труда, их физические и химические изменения в процессе производства, потребительские свойства готовых изделий, закономерности создания и использования средств производства, т.е. вещественные отношения.

Социально-экономические науки изучают производственные отношения. Они рассматривают развитие общественного производства, взаимоотношения различных групп людей в процессе производства, общественную организацию труда, формы распределения.

Теоретическим и методологическим фундаментом социально-экономических наук является политическая экономия. Она изучает законы общественного производства и распределения материальных благ в обществе на различных ступенях его развития. В.И. Ленин писал, что политическая экономия занимается общественным строем производства. "Ее предмет вовсе не "производство материальных ценностей", как часто говорят (это—предмет технологии), а общественные отношения людей по производству"².

Если политическая экономия изучает законы развития производственных отношений в целом, то экономика социалистической промышленности и экономика отдельных ее отраслей изучают действие и формы проявления общих экономических законов в отдельных отраслях, а также закономерности, условия и факторы, под

² Ленин В.И. Полн. собр. соч., т. 2, с. 195.

влиянием которых экономические законы могут действовать с наибольшей эффективностью.

Экономика промышленности и ее отдельных отраслей как наука изучает действие общих экономических законов в конкретных условиях производства. Так, основной экономический закон социализма, требующий непрерывного развития и совершенствования общественного производства с целью более полного удовлетворения растущих материальных и культурных потребностей народа, в промышленности предполагает обеспечение высоких темпов и непрерывного роста всех ее отраслей в соответствии с решением задач каждого исторического этапа развития производительных сил страны.

Закон планомерного развития народного хозяйства, отражающий внутреннее единство развития экономики, органическую связь и взаимозависимость всех составных частей социалистического воспроизводства, в промышленности требует пропорционального и комплексного развития отраслей и предприятий, специализации, кооперирования и комбинирования производства, размещения и комплексного развития промышленности в экономических районах и др. Этот закон конкретно осуществляется в форме перспективного и текущего планирования развития отраслей и предприятий. При этом на каждом историческом этапе развития экономики в планах устанавливаются определенные пропорции в развитии отдельных отраслей и производств.

Закон экономии рабочего времени и планомерного распределения рабочего времени по различным отраслям производства в промышленности проявляется в требовании непрерывного роста производительности живого труда, повышения фондоотдачи и т.д.

Существование товарного производства в условиях социализма означает, что закон стоимости действует в социалистическом обществе, но он действует ограниченно, в системе экономических законов социализма, во взаимосвязи с ними. В промышленности закон стоимости действует через такие экономические рычаги, как цена и себестоимость, хозяйственный расчет и прибыль, заработная плата, стимулирование, рентабельность и др. Закон стоимости ориентирует каждое предприятие вести производство в соответствии с уровнем общественно необходимых затрат труда, стимулирует снижение производственных затрат. Система социалистического хозяйствования должна обеспечить предприятиям, производящим продукцию с затратами ниже общественно необходимых, большую выгоду, чем предприятиям со средними затратами.

Закон распределения по труду действует в промышленности через систему оплаты труда.

Экономика отдельной отрасли промышленности изучается на базе закономерностей, присущих промышленности в целом, что позволяет понять экономическое своеобразие отрасли и обеспечивает народнохозяйственный подход к развитию отдельных отраслей. Обязательным условием правильного использования законов политической экономии социализма является соблюдение требований народнохозяйственной целесообразности. Это означает, что любое организационно-техническое мероприятие, осуществляемое в отдельной отрасли промышленности, должно способствовать экономии общественного труда во всем народном хозяйстве.

Производственные отношения в различных отраслях промышленности одинаковы. Во всех отраслях и на предприятиях средства производства и изготовляемая продукция являются общенародной собственностью. Процессы воспроизводства основных и оборотных фондов, определение потребности в рабочей силе, планирование производственной деятельности в принципе одинаковы для всех отраслей. Это означает, что между ними нет социально-экономических различий.

Однако объективные особенности отраслей промышленности ведут к тому, что законы, общие для всего общественного производства, выступают в каждой отрасли в различных формах, что обусловлено неодинаковой их ролью в общественном разделении труда и в процессе расширенного социалистического воспроизводства, а так-

же различиями в материально-технической базе отдельных отраслей промышленности (в технике, технологии, характере потребляемого сырья и т.д.). Таким образом, каждая отрасль промышленности имеет свои специфические особенности. Предметом экономики отдельной отрасли промышленности и является изучение экономического своеобразия той или иной отрасли.

Различия в экономике отдельных отраслей определяются прежде всего той ролью, которую играет данная отрасль в процессе социалистического воспроизводства. Это определяет и темпы развития отрасли, и масштабы ее производства, и ее внутреннюю структуру. Характер межотраслевых связей, определяемых потребительскими свойствами производимой отраслью продукции, также обуславливает экономические особенности отрасли. Так, использование продукции электронной промышленности в качестве комплектующих изделий при изготовлении электронной аппаратуры и оборудования, выпускаемых различными отраслями машиностроения, тесно связывает ее экономику с экономикой этих отраслей.

Характер вырабатываемой продукции определяет различия в технологии производства, в перерабатываемом сырье, производственном оборудовании, в составе кадров. В связи с этим различные отрасли подчиняются различным закономерностям развития специализации и кооперирования, комбинирования и размещения. Продукция различных отраслей имеет неодинаковую фондоемкость, материалоемкость и трудоемкость. Все это в конечном счете находит отражение и в структуре издержек производства. Например, доля заработной платы в себестоимости производства продукции электронной промышленности в среднем составляет 30%, текстильной продукции—около 6,5%. Наконец, особенности производственного процесса требуют применения различных видов оборудования и технологии, различных профессий рабочих кадров и обуславливают неодинаковые формы разделения труда внутри и между предприятиями.

Таким образом, каждая отрасль имеет свои особенности. Чем глубже отличия отрасли от других, тем ярче особенности экономики данной отрасли. Поэтому важно изучение не только общих законов развития социалистического хозяйства, но и специфических закономерностей развития отдельных отраслей промышленности.

Предметом экономики электронной промышленности является изучение характера и формы использования закономерностей социалистического промышленного производства в электронной промышленности, исследование специфических частных закономерностей и особенностей развития данной отрасли.

Изучение действия экономических законов, условий и факторов развития электронной промышленности, как и других отраслей промышленности, возможно лишь на основе марксистско-ленинской диалектики и исторического материализма с учетом конкретных хозяйственно-политических задач, выдвигаемых Коммунистической партией Советского Союза и Советским правительством на разных этапах коммунистического строительства.

Задачи курса. Курс экономики электронной промышленности является одним из основных при подготовке специалистов для электронной промышленности. Задачи курса состоят в том, чтобы вооружить будущих инженеров и руководителей производства определенными знаниями в области планирования, управления и экономического стимулирования электронного приборостроения, а также научно обоснованными методами рационального ведения хозяйства, обеспечивающими наиболее эффективное использование материальных, трудовых и финансовых ресурсов с целью повышения эффективности общественного производства и достижения наибольших результатов при наименьших затратах.

ХАРАКТЕРИСТИКА ЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

2.1. Понятие отрасли промышленности

Основой существования и развития общества служит производство материальных благ. Главной сферой материального производства является промышленность, представляющая собой комплекс взаимосвязанных отраслей.

Отрасль промышленности представляет собой обособившуюся в процессе общественного разделения труда совокупность предприятий и организаций, которые имеют единую экономико-организационную основу, особый профессиональный состав кадров и удовлетворяют потребность народного хозяйства в определенных видах продукции, имеющей межотраслевое применение.

Производство той или иной продукции обособляется в самостоятельную отрасль лишь при определенных условиях: при высоком уровне народнохозяйственной потребности в продукции отрасли и межотраслевом характере ее потребления; достаточном числе самостоятельных в экономическом отношении специализированных предприятий по выпуску однородной продукции; устойчивых экономических связях с отраслями народного хозяйства и другими отраслями промышленности; специфических технико-экономических особенностях, отличающих данную отрасль от других; наличии разветвленной системы НИИ и КБ, обеспечивающих технический прогресс в отрасли; едином органе производственно-хозяйственного управления, осуществляющем оперативное руководство, текущее и перспективное планирование развития отрасли; наличии особого плана и особой системы мероприятий по развитию данной отрасли.

Существенное влияние на выделение отдельных производств в самостоятельные отрасли промышленности оказывают: уровень развития техники, технический прогресс (механизация, автоматизация и электрификация производства), внедрение прогрессивной технологии, специализация и кооперирование.

Долгое время, например, производство многочисленной радиотехнической аппаратуры на электротехнических заводах не являлось самостоятельной отраслью, а было представлено в электротехнической промышленности как отдельное производство. Значительный рост потребности народного хозяйства в радиоаппаратуре и создание специализированной научно-производственной базы привели к выделению радиопромышленности в самостоятельную отрасль. Аналогичные факторы обусловили и выделение электронной промышленности из состава радиопромышленности в 1961 г.

По экономическому назначению производимой продукции вся промышленность делится на две большие группы отраслей: производящие средства производства (группа "А") и производящие предметы потребления (группа "Б"), — что одновременно отвечает принципу деления промышленности соответственно на тяжелую и легкую. Классики марксизма-ленинизма доказали, что расширенное воспроизводство может происходить при условии, когда "... всего быстрее возрастает производство средств производства для средств производства, затем производство средств производства для средств потребления и всего медленнее производство средств потребления"³. Вместе с тем по мере создания отраслей, производящих средства производства, и их развития создаются условия для ускоренного развития отраслей, производящих средства потребления. Кроме того, в самих отраслях группы "А" развиваются производства, ориентированные на выпуск предметов труда и товаров народного потребления. Так, в электронной промышленности ускоренными темпами развиваются производства, выпускающие телевизоры, магнитофоны, микрокалькуляторы, электронные часы, видеоманитофоны и целый ряд других товаров культурно-бытового и хозяйственного обихода.

В социалистическом хозяйстве темпы развития отдельных отраслей и структура

³ Ленин В.И. Полн. собр. соч., т. 1, с. 80.

промышленного производства устанавливаются не стихийно, как при капитализме, а по плану—в соответствии с задачами, стоящими перед народным хозяйством на том или ином этапе его развития.

Среди отраслей тяжелой промышленности центральное место занимает машиностроение, которое производит один из основных элементов производительных сил—орудия труда. Поэтому масштабы, темпы развития народного хозяйства и технический уровень всех его отраслей зависят от степени развития машиностроения, важное место в котором принадлежит электронной промышленности.

2.2. Характеристика электронной промышленности и особенности ее развития

Электронная промышленность—отрасль промышленности, которая производит изделия, использующие электронную (ионную) проводимость различных материалов в различных средах для обнаружения, преобразования, усиления, накопления, измерения, записи и передачи информации. В комплексе отраслей, определяющих масштабы и темпы научно-технического прогресса, электронная промышленность занимает одно из ведущих мест. Влияние достижений электроники на социально-экономическое и научно-техническое развитие народного хозяйства стало настолько большим, что масштабы производства и степень применения изделий электронной техники расцениваются как своего рода показатели научных и производственных возможностей страны, как уровень ее экономического потенциала.

Электронная промышленность является сравнительно молодой отраслью производства, становление которой произошло в послевоенный период одновременно с крупными научно-техническими преобразованиями.

В развитии производства электронной промышленности можно выделить три крупных этапа.

На первом этапе (1922—1955) электроника представляла собой производство главным образом электровакуумных приборов (ЭВП). Впервые массовый выпуск радиоламп в заводских условиях был организован на Ленинградском электровакуумном заводе (ЛЭЗ) Треста заводов слабого тока в 1922—1923 гг. В связи с бурным развитием радиовещания, строительством серии радиостанций мощностью до 100 кВт в период 1928—1940 гг. на заводе "Светлана" организуется промышленный выпуск большого количества генераторных и модуляторных ламп различных типов. В 1933 г. Трест заводов слабого тока реорганизовал лабораторию завода "Светлана" в отраслевую вакуумную лабораторию (ОВЛ) с возложением ответственности за развитие отрасли.

В годы войны выделяется производство радиодеталей—сопротивлений, конденсаторов и некоторых видов радиокомпонентов.

В послевоенные годы в СССР был организован промышленный выпуск новых видов ЭВП: миниатюрных приемно-усилительных ламп, СВЧ-приборов, электронно-лучевых трубок различного типа. Однако до конца 40-х годов вакуумные лампы занимают главенствующее положение в радиотехнической аппаратуре. В 1950 г. на Московском заводе электровакуумных приборов было организовано серийное производство телевизионных кинескопов. В этот период начинает складываться производственная база отрасли.

В связи с быстрым развитием авиационной, радиолокационной техники и появлением ЭВМ особо остро встала проблема повышения надежности при постоянно возрастающей функциональной сложности. Решение комплексной задачи повышения надежности, уменьшения массы и габаритов, ужесточения условий работы радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) на основе ламп оказалось затруднительным, а в ряде классов РЭА просто невозможным.

Второй этап (1955—1965) связан с формированием производства полупроводниковых приборов в самостоятельную подотрасль электроники. Применение полупроводниковых приборов в РЭА позволило резко повысить ее надежность, сократить габариты по сравнению с ламповыми аналогами в 20—30 раз, снизить потребляемую мощность на 40—50% и массу на 60—70%.

К этому времени относится внедрение в производство новых видов технологии производства полупроводниковых приборов (планарной и эпитаксиальной), создание микромодулей. В этот же период начались разработки в области квантовых генераторов и цветных кинескопов.

Значительно возросло общее количество предприятий. Еще более интенсивно шел процесс концентрации отраслевого производства. Развитие планарной и эпитаксиальной технологии производства полупроводниковых приборов, металлургии особо чистых полупроводников и других материалов подготовили переход к третьему этапу развития.

В настоящее время радиоэлектроника переживает период особенно бурного развития. Расширились и качественно развились ранее сформировавшиеся сферы применения, такие, например, как радиосвязь и телевидение. Появился целый ряд новых сфер применения – космическая, медицинская, сельское хозяйство. Широкое применение радиоэлектроника нашла в быту. В настоящее время трудно назвать область человеческой деятельности, где бы не применялись ее достижения. Возросли диапазон и сложность задач, решаемых с помощью радиоэлектронной аппаратуры, повысились требования к качеству обработки информации (точности, скорости обработки, помехоустойчивости и др.). Данные тенденции развития радиоэлектроники послужили причиной резкого усиления интеграции радиоэлектронной аппаратуры, создания сложных и ответственных радиоэлектронных систем, предлагаемых для решений целого комплекса взаимосвязанных задач.

Постоянно возрастающая сложность радиоэлектронной аппаратуры привела к значительному росту количества применяемых дискретных элементов, увеличению массы и габаритов, потребляемой мощности, стоимости производства и эксплуатации, снижению общей аппаратурной надежности. Необходимость преодоления данного противоречия развития радиоэлектроники создала объективные предпосылки для организации широкого фронта работ в поисках путей повышения эффективности разработки, производства и эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры. Эта задача решается в трех основных направлениях: в развитии миниатюризации, микроминиатюризации и микроэлектроники. Развитие микроэлектроники, одного из наиболее эффективных и перспективных направлений развития электроники и ее технологии, нашло свое выражение в создании микропроцессоров.

В настоящее время электронная промышленность является одной из базовых отраслей народного хозяйства с высокой концентрацией производства, в которой сосредоточены поиск, конструирование, изготовление и испытание различных видов электронной техники.

К изделиям электронной промышленности относятся: 1) электровакуумные приборы (приемно-усилительные лампы, генераторные и модуляторные лампы, электронно-лучевые, газоразрядные и газонаполненные приборы, кинескопы, рентгеновские и фотоэлектронные приборы, вакуумные и жидко-кристаллические индикаторы, герконы); 2) полупроводниковые приборы (диоды, транзисторы, тиристоры, оптроны); 3) интегральные микросхемы; 4) резисторы; 5) конденсаторы; 6) радиокомпоненты (трансформаторы, дроссели, штепсельные разъемы, линии задержки, отклоняющие системы, установочные, монтажные и коммутационные изделия), элементы внешнего оформления, умножители напряжения; 7) пьезокварцевые приборы; 8) оптоэлектронные приборы и устройства; 9) квантовая и криогенная электроника; 10) приборы СВЧ. Кроме того, в рамках электронной промышленности осуществляется производство специального технологического оборудования и оснастки, специальных материалов.

Вместе с развитием производства профилирующих видов продукции в электронной промышленности значительно увеличивается выпуск электронной аппаратуры, основной состав комплектации которой обеспечивается собственным производством. Наряду с уже ставшей традиционной для производства в электронной промышленности продукцией: вычислительной техникой, телевизорами, магнитофонами, часами – значительное развитие получает производство видеоманитов, электрофонов, музыкальных инструментов, электроорганов, телеигр.

Электронная промышленность характеризуется комплексностью развития. С одной стороны, она является специализированной: почти 100% изделий электронной техники в стране выпускается на предприятиях отрасли. С другой стороны, для обеспечения выпуска изделий электроники имеются производства, связанные с изготовлением специального технологического оборудования, специализированного инструмента, оснастки и отдельных видов особо чистых материалов. Все это опреде-

ляет многообразие внутренних и внешних связей отрасли и сложность их планирования.

Характерной особенностью отрасли является разнородный характер выпускаемой продукции как по назначению, так и по способам изготовления. Продукция отрасли используется на специальные нужды, для промышленного потребления и для целей культурно-бытового назначения. В настоящее время в отрасли выпускается свыше 2 млн. наименований изделий, которые поставляются более чем на 30 тыс. предприятий-потребителей.

Изделия электроники имеют уникальную технологию изготовления, а также особо высокую степень зависимости надежности от качества исходного материала, точности соблюдения технологических процессов и требований производственной (электровакуумной) чистоты. Изделия электронной техники существенно отличаются друг от друга по габаритам, мощностям и параметрам: от крохотных ламп мощностью в десятки доли ватта до крупных генераторных ламп в несколько киловатт. Электронной промышленности присуще наличие различных типов производства, начиная с массового с выпуском в несколько сотен миллионов изделий в год и кончая сотнями единиц.

Важной чертой электронной промышленности является ее чрезвычайная динамичность. За период своего самостоятельного развития отрасль изменялась коренным образом и количественно (возросли объемы производства), и качественно (с точки зрения номенклатуры выпускаемой продукции и технологии ее изготовления). Технический прогресс вызывает быстрое моральное старение электронной техники, выражающееся в постоянном сокращении сроков функционирования вновь разрабатываемых и внедряемых приборов.

Одной из тенденций технического развития электронной промышленности является значительное сокращение длительности цикла промышленного освоения электронных приборов.

Наименование изделий	Начало промыш- ленных разрабо- ток, год	Продолжительность, годы		
		инкубаци- онного периода	промышлен- ных разра- боток	всего про- цесса соз- дания
Электронные лампы	1914	7	6	13
Полупроводниковые приборы	1948	7	3	10
Интегральные схемы	1958	2	3	5
Микропроцессоры.	1974	1	2	3

Ежегодно в серийном производстве осваивается примерно 20% новых изделий. Вместе с тем в отрасли сохраняется выпуск морально устаревших приборов, которые предназначены для удовлетворения эксплуатационных нужд действующего парка приборов и аппаратуры. Выпуск таких приборов с точки зрения народного хозяйства технически и экономически оправдан, однако в электронной промышленности он снижает серийность производства, отрицательно сказываясь на технико-экономических показателях предприятий, увеличивает многономенклатурность отрасли.

Одной из особенностей электронной промышленности является то, что между отдельными, ничем не связанными изделиями (ни способом изготовления, ни техническими характеристиками) имеется внутренняя взаимосвязь, обусловленная строго определенным соотношением элементов в конструктивных схемах комплектуемой аппаратуры. Эта взаимосвязь выражается в определенных для каждого уровня развития науки и техники пропорциях применения и производства электронных приборов. Все это придает большое значение вопросам определения потребности в выпускаемой продукции, выбору оптимального размера предприятий и рациональных форм специализации производства.

Разнородность производства и специфика технологии отрасли, связанные с ис-

пользованием физико-химических свойств материалов и процессов, протекающих на молекулярном и атомном уровне, при высоком динамизме развития производства предъявляют особые требования к научно-техническому прогрессу в электронной промышленности.

Прежде всего для отрасли характерен высокий уровень применения высокопроизводительного технологического оборудования, обеспечивающего точность обработки и защитные условия производства. Всевозрастающий технический прогресс и совершенствование способов производства предопределяют быстрый его моральный износ, сокращение сроков службы специализированного оборудования, которое должно при этом обладать возможностью переналадки по заранее разработанным программам.

Точность качественных параметров изделий электронной техники, чистота ведения технологических процессов определяют большой удельный вес контрольно-измерительной аппаратуры. В отдельных случаях контрольные операции составляют 30–50% от общей трудоемкости изготовления деталей. Все металлические детали проходят операции обезжиривания, а многие из них подвергаются отжигу, так как долговечность приборов в значительной степени зависит от чистоты деталей внутренней арматуры. Стоимость технологического процесса изготовления изделий и производственного оборудования определяет высокий процент активной части основных производственных фондов, причем большая его доля (70–85%) приходится на специальное технологическое оборудование.

Особенностью электронной промышленности является также то, что полностью изготовленные и испытанные приборы не могут считаться готовой продукцией, а перед сдачей на склад готовых изделий выдерживаются определенное время, после чего проходят повторный цикл испытаний.

Электронная промышленность относится к числу фондоемких отраслей машиностроения. Специфика технологии производства изделий отрасли предъявляет целый ряд требований к строительству и эксплуатации промышленных зданий. Жесткий метеорологический режим (определенная температура, влажность и пылесодержание воздуха) требует изоляции производственных помещений от внешней среды, кондиционирования и фильтрации воздуха, централизации вакуумной пылеуборки, скрывания инженерных коммуникаций, санитарной обработки людей, входящих в чистые помещения, и поступающих туда предметов, специальной внутренней отделки помещений.

Выбор материалов для изделий электронной техники и способ их обработки существенно отличаются от применяемых в других отраслях. В обычных технических конструкциях решающую роль играют механические и электрические свойства материалов, устойчивость против коррозии и т.д. В вакуумной же технике основными требованиями являются: возможность легкого удаления газов, достаточная прочность при высоких температурах, необходимая излучательная способность. Решающее значение имеют чистота и качество используемого материала, так как наличие примесей влияет на эксплуатационные свойства и прежде всего на срок службы приборов. Велика номенклатура потребляемых материалов (свыше 20 тыс. наименований). Особенностью потребляемых отраслью материалов является их большая стоимость в основном за счет потребления редких драгоценных металлов: по некоторым из них электронная промышленность является единственным потребителем в стране. Такая номенклатура потребляемых материалов определяет большое количество поставщиков при незначительных объемах поставок в натуральном выражении, что значительно усложняет межотраслевые связи.

Высокие требования к материалам, их качественным параметрам, которые не всегда могут выполнить с достаточной точностью внешние поставщики, вызывают необходимость создания собственного их производства. В отрасли организовано производство всех видов электровакуумного стекла и керамики, литых постоянных магнитов, органических пленок для конденсаторов, коваровой золоченой ленты для

интегральных схем, пленки из поликарбоната и других видов специальных материалов и металлов. Поэтому в электронной промышленности преобладают внутриотраслевые поставки.

Одной из важнейших особенностей электронной промышленности является большой удельный вес научно-исследовательских работ, способных обеспечить современные требования к темпам научно-технического прогресса. Высокие темпы научно-технического развития производства и сферы научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в электронной промышленности, динамизм технического уровня производства вызывают потребность в высококвалифицированных кадрах с повышенным по сравнению с другими отраслями промышленности удельным весом инженерных и научных работников, работников со средним специальным (техническим) и общим образованием, в постоянном повышении их культурно-технического уровня, обуславливают необходимость постоянной переподготовки кадров.

Большинство изделий электронной техники имеет небольшие габаритные размеры, чрезвычайно сложную, подчас уникальную технологию изготовления. Это обуславливает высокую трудоемкость почти всех видов изделий и специфику структуры труда в электронной промышленности, которая имеет следующие особенности: ярко выраженную специфичность профессионального состава работающих, большинство профессий которых свойственно только данной отрасли; относительно высокий разряд выполняемых работ; высокий удельный вес инженерно-технических работников в общей численности работающих на предприятиях и в отрасли в целом; высокий удельный вес числа работников, занятых выполнением научно-исследовательских (НИР) и опытно-конструкторских работ (ОКР), что обусловлено новизной и сложностью технологических процессов, техники, динамичностью развития производства; относительно высокий удельный вес вспомогательных рабочих, что вызвано необходимостью изготовления непосредственно в отрасли специализированного инструмента, запасных частей, оснастки и различного рода нестандартного оборудования.

Существенная особенность электронной промышленности заключается в наличии и планировании технологически неизбежных потерь, а также выхода годных изделий при производстве большинства электронных приборов (электровакуумных, полупроводниковых, газоразрядных, конденсаторов, интегральных схем и некоторых других) из-за неуправляемости отдельных технологических процессов. Наличие технологических потерь увеличивает материальные и трудовые затраты производства.

Электронная промышленность является потребителем различных видов энергетических ресурсов (электричества, природного газа, воды, водорода, аргона, азота, инертного газа и др.), необходимых для создания технологических сред и удовлетворения нужд производственного процесса. Высокие требования к параметрам энергоагрегатов и к созданию специальных условий технологической среды обуславливают изготовление многих видов энергии собственными агрегатами.

Характерной особенностью электронной промышленности является превращение ее из отрасли комплектующей в отрасль, выпускающую конечную продукцию (микро- и мини-ЭВМ, микрокалькуляторы, электронные часы и др.), что влечет за собой изменение сложной цепи межотраслевых связей. Происходит постепенное перемещение отдельных технологических процессов из отраслей — потребителей электронных изделий непосредственно в электронную промышленность, что ведет к перераспределению некоторых видов трудовых и материальных затрат между потребителями и изготовителями электронной техники.

Отмеченные выше особенности следует учитывать при экономическом анализе производственно-хозяйственной деятельности и решении вопросов развития и размещения отрасли.

2.3. Роль электроники в научно-технической революции и основные тенденции развития электронной промышленности

Материальной основой современного этапа строительства коммунизма в нашей стране является научно-техническая революция, которая представляет собой качественно новый этап в развитии науки и техники, связанный с коренными изменениями в производстве средств и предметов труда, в технологии, организации и управлении производственными процессами. Она видоизменяет традиционные и создает принципиально новые вещественные элементы производительных сил, что приводит к глубоким сдвигам в технико-экономической структуре современного материального производства и, в конечном итоге, оказывает преобразующее воздействие на социально-экономическое развитие общества.

Обеспечение высоких темпов роста социалистического производства и производительности труда, ускорения научно-технического прогресса обуславливает опережающие темпы развития электронной промышленности. Уровень развития электронной промышленности, степень совершенства электронной техники и масштабы применения электронной аппаратуры существенно влияют на эффективность общественного производства страны.

В настоящее время электроника является базой для создания современных систем управления, радиотехнических устройств, приборов и средств механизации. Велико ее значение в освоении космического пространства, в развитии таких областей науки и техники, как радиоастрономия, радиофизика, кибернетика, геология, биология, медицина.

Электронная техника, вторгаясь в различные области производственной и социально-экономической жизни общества, вызывает количественные и качественные изменения в характере самого производства и социальных отношений. Это обусловлено высокими темпами научно-технического прогресса в самой электронной промышленности.

За короткий промежуток времени электроника прошла огромный путь развития от простейших электронных приборов до сложнейших современных устройств. На смену вакуумным приборам, которые были основными в производстве в 60-е годы, пришли твердотельные приборы, которые определили дальнейшее развитие электроники. Если в 1960 г. в одном кристалле размещался один транзистор, то сейчас примерно в том же кристалле размещается интегральная схема, состоящая из 500 и более тысяч транзисторов и представляющая собой функционально законченное изделие, такое, как микропроцессор, электронная память, усилитель.

Разработка и освоение серийного выпуска интегральных микросхем явились значительным шагом вперед на пути микроминиатюризации за счет увеличения плотности монтажа электронных компонентов. Интегральные схемы резко повышают надежность радиоаппаратуры и практически повсюду, кроме каскадов большой мощности, способны заменить дискретные приборы. Широкое применение интегральных схем вызывает существенные изменения в производственной структуре промышленности и во взаимоотношениях электронной промышленности с аппаратостроительными отраслями. Изготовители аппаратуры постепенно превращаются в создателей систем сложных функциональных блоков, выпускаемых электронной промышленностью. При этом у них значительно сокращаются затраты на проектирование и разработку, сборку, монтаж, отладку и конструктивные материалы, уменьшается потребность в производственных площадях, измерительном и монтажном оборудовании. Происходит процесс перемещения стоимости от производителей аппаратуры к изготовителям электронных изделий.

Рост потребности в изделиях электронной техники требует высоких темпов развития электронной промышленности, значительного качественного изменения структуры производства, выражающегося почти в полном обновлении номенклатуры продукции и создании новых направлений электроники исходя из требований

научно-технического прогресса. Все больше возрастает потребность приборостроения, автомобилестроения, электротехники, энергетики, большой химии, медицины и сферы обслуживания в изделиях электронной техники.

Ведущей тенденцией развития электронной техники в ближайшее десятилетие будет дальнейшее развитие микроэлектроники за счет увеличения количества быстродействующих и надежных интегральных схем с высокой степенью интеграции, способных выполнять почти все системные функции, а также за счет развития микропроцессоров. Развитие дискретных полупроводниковых приборов будет идти по пути расширения частотного диапазона, повышения выходных мощностей, напряжений и токов. Существенные технические изменения произойдут в области цветных кинескопов. Новые разработки цветных кинескопов с планарным расположением электронно-оптической системы позволят упростить схему телевизора, устранить схемы совмещения, уменьшить число электронных компонентов, улучшить качество изображения (яркость и четкость).

К числу наиболее перспективных направлений электронной техники относится квантовая электроника: наиболее интенсивно развиваются полупроводниковые квантовые генераторы, твердотельные лазеры на гранате с неодимом, пространственно-временные модуляторы.

Дальнейшее развитие получают такие направления электроники, как лазерная техника, криоэлектроника и оптоэлектроника, голография. Лазерные дальномеры и интерферометры, лазерные технологические и медицинские приборы, лазерные системы связи будут находить все большее применение в различных отраслях народного хозяйства. Это потребует повышения выходной мощности и долговечности непрерывных и импульсных оптических квантовых генераторов, развития исследований методов управления лазерным лучом, изыскания новых активных сред для квантовых приборов. Весьма перспективным является использование достижений физики низких температур в электронике: криоэлектронные приборы, приборы на эффекте Джозефсона, охлаждаемые мишени фотоэлектрических приборов, использование явления сверхпроводимости.

В области передающих электронных приборов в дальнейшем будут внедряться достижения физики твердого тела для данного класса приборов. Использование полупроводниковых материалов в качестве мишеней фотоэлектрических материалов позволит существенно расширить диапазон и чувствительность фотоэлектрических преобразователей.

Одним из быстро развивающихся направлений электроники является создание индикаторов для устройства отображения. К ним относятся светоизлучающие диоды, газоразрядные и люминесцентные панели и индикаторы на жидких кристаллах. Начинается широкое внедрение светодиодов со свечением различных цветов, и достигнут заметный прогресс в улучшении температурной устойчивости и долговечности жидкокристаллических индикаторов, работающих на основе полевого эффекта. Усовершенствование газоразрядных индикаторов будет идти по линии уменьшения рабочих напряжений. Интенсивно развивается новое направление электронной техники — акустоэлектроника.

Наряду с этим расширяется производство таких традиционных групп электронных изделий, как резисторы, конденсаторы, радиокомпоненты и отдельные виды электровакуумных приборов с одновременным качественным изменением структуры выпуска внутри каждой из указанных групп изделий. В области кварцевых резонаторов, фильтров, генераторов наблюдается переход от традиционных конструкций и дискретных элементов к функциональным узлам в интегральном исполнении.

Общей тенденцией, характерной для всех классов электронных приборов, является уменьшение массы и габаритов, повышение КПД, надежности и долговечности, снижение рабочих напряжений для совместимости с интегральными схемами.

Главным направлением в совершенствовании производства электронной про-