

**Тема 1. Подготовка и
организация
высокотехнологичного
производства**

Понятие организации производства: предмет и метод.

Организация производства – наука, изучающая действие и проявление объективных экономических законов в разносторонней деятельности предприятия и разрабатывающая на этой основе пути и способы планомерного экономического выполнения государственных и частных заданий.

Главная цель организации

производственного процесса – всемерная экономия времени, обеспечение высокого качества и эффективности производства продукции.

Методы организации производства в значительной мере зависят от технологического профиля предприятия.

Различают два уровня задач организации производства:

- первый уровень ориентирован на длительную перспективу и связан с организацией производства в пространстве. Включает задачи:

1) определение состава и структуры основных и вспомогательных технологических звеньев и ее соответствия оптимальной производственной мощности предприятия;

2) определение резервов пропускной возможности технологических звеньев;

3) выбор режима работы предприятия в течение года, суток и смены;

4) разработка и проведение мероприятий по техническому перевооружению технологических звеньев.

- второй уровень задач организации производства носит оперативный характер и связан с организацией производства во времени. На этом уровне решаются следующие задачи:

1) оперативное регулирование нагрузок на цехи, участки и решение вопросов эффективного взаимодействия технологических звеньев в течение суток и смены;

2) расстановка людей, оборудования, транспортных средств с целью выполнения запланированного объема работ;

3) определение оптимальной взаимосвязи рабочих процессов и операций на уровне отдельных технологических звеньев и отдельных рабочих мест;

4) разработка графиков организации производственных процессов;

5) выполнение разовых мероприятий по ликвидации отказов технологических звеньев.

Предмет науки организации производства носит двойственный характер:

1. это наука, изучающая действие и проявление объективных экономических законов производственно-хозяйственной деятельности предприятий;

2. это рациональное соединение в пространстве и времени личных и вещественных компонентов производства с целью повышения его эффективности и достижения максимальной прибыли.

Следовательно под организацией производства можно понимать совокупность правил, процессов и действий, обеспечивающих наиболее эффективное соединение живых и материальных компонентов производства в пространстве и во времени.

2. Понятие и классификация организации высокотехнологического

производства
Фролов И.Э. даёт следующее
определение высокотехнологичной
отрасли экономики:

«Высокотехнологичной отраслью
экономики называется отрасль хозяйства,
в которой преобладающее, ключевое
значение играют наукоемкие технологии, а
затраты на научные исследования и
разработки (НИР) превышают среднее
значение этого показателя в других
областях экономики...»

По мнению А.Е. Варшавского: «Отнесение отрасли или производства к числу наукоемких, либо высокотехнологичных, принятое и в зарубежной, и в отечественной литературе условно: в эту группу включаются те отрасли, для которых характерны превышающие некоторый фиксированный уровень объемы затрат на НИОКР по отношению к объему выпускаемой либо отгруженной продукции, добавленной стоимости или величине основных факторов производства (производственных фондов и труда)»

Крупнейшие R&D-инвесторы в МИРЕ

World rank	Company	Country	Industry	R&D 2016/17 (€million)	R&D one-year growth (%)	Net sales (€million)
1	VOLKSWAGEN	Germany	Automobiles & Parts	13672,0	0,4	217267,0
2	ALPHABET	US	Software & Computer Services	12864,1	12,7	85638,9
3	MICROSOFT	US	Software & Computer Services	12367,9	8,8	85333,5
4	SAMSUNG ELECTRONICS	South Korea	Electronic & Electrical Equipment	12154,6	-3,2	158571,0
5	INTEL	US	Technology Hardware & Equipment	12086,1	5,0	56339,1
6	HUAWEI	China	Technology Hardware & Equipment	10362,7	28,5	53920,4
7	APPLE	US	Technology Hardware & Equipment	9529,5	24,5	204571,7
8	ROCHE	Switzerland	Pharmaceuticals & Biotechnology	9241,6	6,2	47141,2
9	JOHNSON & JOHNSON	US	Pharmaceuticals & Biotechnology	8628,2	0,5	68200,4
10	NOVARTIS	Switzerland	Pharmaceuticals & Biotechnology	8539,0	-8,2	46898,8
11	GENERAL MOTORS	US	Automobiles & Parts	7684,3	8,0	157840,8
12	DAIMLER	Germany	Automobiles & Parts	7536,0	15,4	153261,0
13	TOYOTA MOTOR	Japan	Automobiles & Parts	7500,1	-12,5	224150,8
14	PFIZER	US	Pharmaceuticals & Biotechnology	7376,9	1,4	50112,9
15	FORD MOTOR	US	Automobiles & Parts	6925,3	9,0	144009,1
16	MERCK US	US	Pharmaceuticals & Biotechnology	6483,3	-2,5	37764,0
17	ORACLE	US	Software & Computer Services	5842,9	6,4	35791,7
18	CISCO SYSTEMS	US	Technology Hardware & Equipment	5748,0	-3,8	45541,2
19	FACEBOOK	US	Software & Computer Services	5615,2	22,9	26219,5
20	ROBERT BOSCH	Germany	Automobiles & Parts	5587,0	7,4	73129,0
21	HONDA MOTOR	Japan	Automobiles & Parts	5360,0	-8,3	113704,7
22	ASTRAZENECA	UK	Pharmaceuticals & Biotechnology	5358,1	-0,6	21821,5
23	BMW	Germany	Automobiles & Parts	5164,0	-0,1	94163,0
24	SANOFI	France	Pharmaceuticals & Biotechnology	5156,0	-1,7	36529,0
25	SIEMENS	Germany	Electronic & Electrical Equipment	5056,0	4,9	79644,0
26	IBM	US	Software & Computer Services	4938,8	5,9	75817,3
27	NOKIA	Finland	Technology Hardware & Equipment	4904,0	96,0	23614,0
28	QUALCOMM	US	Technology Hardware & Equipment	4886,6	-6,2	22345,1
29	BAYER	Germany	Pharmaceuticals & Biotechnology	4774,0	7,6	47537,0
30	BRISTOL-MYERS SQUIBB	US	Pharmaceuticals & Biotechnology	4595,4	-15,9	18429,9
31	GENERAL ELECTRIC	US	General Industrials	4536,6	12,5	117343,7
32	GILEAD SCIENCES	US	Pharmaceuticals & Biotechnology	4426,5	54,8	28830,3
33	CELGENE	US	Pharmaceuticals & Biotechnology	4240,7	20,9	10652,9
34	FIAT CHRYSLER AUTOMOBILES	Netherlands	Automobiles & Parts	4219,0	2,7	111018,0
35	ELI LILLY	US	Pharmaceuticals & Biotechnology	4183,9	10,6	20132,9
36	BOEING	US	Aerospace & Defence	4094,5	41,7	89717,3
37	NISSAN MOTOR	Japan	Automobiles & Parts	3983,1	-7,8	95192,9
38	GLAXOSMITHKLINE	UK	Pharmaceuticals & Biotechnology	3952,8	9,4	32548,2

Всего в рейтинге перечислено 2500 компаний, 822 из которых американские, 567 европейские, 376 китайские и 365 японские. На американские компании пришлось 39% глобальных R&D-инвестиций. Доли [Европы](#), Японии и Китая составили 26%, 14% и 8% соответственно.

Совокупные затраты всех 2500 упомянутых компаний на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в 2016 году достигли 741,6 трлн евро, что соответствовало 90% в общем объеме R&D-инвестиций.

По сравнению с 2015-м мировые НИОКР-расходы увеличились почти на 6% и такой существенный подъем оказался шестым кряду. Компании со штаб-квартирой в [Европе](#) нарастили эти вложения на 7% во многом за счет медицинского, автомобильного и ИКТ-секторов.

Мировые R&D-инвестиции компаний, представляющих рынок информационно-коммуникационных услуг, в 2016 году повысились на 11,7%. В секторе [здравоохранения](#) прирост измерялся 6,9%, в автопроме — 2,7%, в отрасли авиакосмонавтики и обороны — 2,2%. У химических предприятий затраты снизились на 2%.

В топ-10 также попали [Huawei](#) (10,4 млрд евро), [Apple](#) (9,5 млрд евро), [Roche](#) (9,2 млрд евро), [Johnson & Johnson](#) (8,6 млрд евро) и [Novartis](#) (8,5 млрд евро).

В сотню компаний, направляющих на НИОКР больше других средств, вошли 36 представителей бизнеса из [США](#), 14 — из [Японии](#), 13 — из [Германии](#), 7 — из [Китая](#), а также по одному — из [Южной Кореи](#) и [Голландии](#).

В рейтинге участвуют две российские компании:

[«Вертолеты России»](#) и [«КАМаз»](#).

Первая из них выделила на R&D-направление в 2016 году около 81 млн. евро, что на 38,3% меньше по сравнению с предыдущим годом. В результате «Вертолеты [России](#)» заняли 1102-е место, «КАМаз» — 2260-е.

Производитель грузовых автомобилей увеличил расходы на исследования и разработки на 2,2% до 28,3 млн. евро.

Общепризнанные классификации высокотехнологичных отраслей

№ п/п	По классификации национального научного фонда	По классификации ООН
1	Авиационная и ракетно-космическая промышленность	Воздушные и космические аппараты
2	Компьютеры и телекоммуникации	Электронно-вычислительная и офисная техника
3	Электроника	Электроника, оборудование для радио, телевидения и связи
4	Ядерные технологии	Радиоактивные материалы и другие химические продукты
5	Производство оружия и военной техники	Вооружение
6	Биотехнологии	Фармацевтические препараты
7	Оптоэлектроника	Приборы (медицинские, оптические, измерительные)
8	Разработка новых материалов	Неэлектрические машины (ядерные реакторы, газовые турбины и др.)
9	Производства, связанные с компьютеризацией	Электрические машины
10	Науки о жизни	

Нормативные документы

1. Указ Президента Российской Федерации от 07.07.2011 г. № 899 «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации»
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 15.06.2019 № 773 «О критериях отнесения товаров, работ, услуг к инновационной продукции и (или) высокотехнологичной продукции»
3. Распоряжение Правительства РФ от 31 декабря 2020 г. № 3684-р «Об утверждении Программы фундаментальных научных исследований в РФ на долгосрочный период (2021 - 2030 гг.)»

3. Производственный процесс и его структура

Стратегия процесса - это подход, который использует организация для преобразования ресурсов в товары и услуги.

Объектом стратегии процесса является нахождение пути производства товаров, который удовлетворяет потребностям покупателя и специфике производства по цене и другим управленческим критериям.

Преобразование ресурсов в товары и услуги осуществляется через рабочий процесс.

Рабочий процесс - это целенаправленная деятельность (совокупность действий, работ) по созданию потребительской стоимости, удовлетворяющей личные, коллективные (корпоративные) или общественные потребности.

Совокупность действий и работ делится на операции.

Операция - это часть рабочего процесса, выполняемая над одним или несколькими предметами труда на одном или нескольких одинаковых рабочих местах без переналадки средств труда с участием или/и под контролем одного или нескольких работников (бригады, команды).

Операции делятся на:

- основные
- вспомогательные

Процесс труда - это рабочий процесс, требующий приложения живого или / и овеществленного труда.

Естественный процесс - это рабочий процесс, не требующий приложения ни живого, ни овеществленного труда.

Рабочий процесс состоит из подпроцессов:

- ОСНОВНЫХ,
- ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ,
- ОБСЛУЖИВАЮЩИХ.

Рабочие процессы классифицируются:

- по характеру операций над предметом труда
 - ✓ простые(выполнение одной операции)
 - ✓ сложные(выполнение нескольких операций).
- по степени охвата работ (относительно достижения конечного результата)
 - ✓ полные
 - ✓ частичные.

Рабочий центр - это виртуальная или физическая структура, имеющая иерархическое строение, технологически и организационно обособленная в пространстве или/и во времени, предназначенная для наиболее эффективного выполнения частичного или полного рабочего процесса и наделенная для этого набором необходимых ресурсов

Строение рабочих центров можно охарактеризовать с точки зрения их элементного (ресурсного), функционального и организационного состава.

В элементном (ресурсном) аспекте строение рабочих центров может быть представлено тремя укрупненными составляющими - предметами труда, средствами труда и живым трудом.

Предметы труда - это объекты рабочего процесса, для создания которых к ним прикладывается живой и овеществленный труд.

Средства труда - это орудия труда, в которых овеществлен прошлый труд людей и которые используются в рабочем процессе для преобразования предметов труда в товар.

Живой труд - это целесообразные действия человека по реализации рабочего процесса, связанные с затратами нервно-мышечной энергии при выполнении различных работ, требующих от человека приложения физических и/или интеллектуальных сил и способностей, в том числе при наблюдении и контроле за воздействием средств труда на предметы труда в автоматическом режиме.
(Квалифицированный и неквалифицированный труд)

В функциональном аспекте каждый рабочий центр может быть охарактеризован составом функций (работ), составляющих содержание частичного рабочего процесса.

В организационном аспекте строение рабочего центра может быть представлено через уровни его организационной структуры.

4. Основные принципы организации производственного процесса

Организация производственных процессов во времени основывается на анализе соблюдения принципов:

- пропорциональности,
- непрерывности,
- параллельности,
- прямоточности,
- ритмичности и др.

Пропорциональность — принцип, выполнение которого обеспечивает равную пропускную способность разных рабочих мест одного процесса, пропорциональное обеспечение рабочих мест информацией, материальными ресурсами, кадрами и т. д.

Коэффициент пропорциональности ($K_{пр}$)

Расс

$$K_{пр} = \frac{\min \{x_1, x_2 \dots x_i\}}{\max \{x_1, x_2 \dots x_i\}} = \frac{\Pi_{\min}}{\Pi_{\max}}$$

Π_{\min} – минимальная пропускная способность или определенный параметр рабочего места в технической системе (мощность, разряд работ, объем и качество информации)

Π_{\max} – максимальная пропускная способность.

Что нужно сделать, чтобы повысить пропорциональность процесса? Имеются четыре направления:

1) пересмотр конструкции детали с целью обеспечения пропорциональности операций по трудоемкости;

2) пересмотр технологического процесса, режимов обработки;

3) разработка и реализация организационных мероприятий по замене оборудования, перепланировке участка;

4) дозагрузка рабочих мест другой аналогичной деталью.

Непрерывность — принцип рациональной организации процессов, определяемый отношением рабочего времени к общей продолжительности процесса.

$$K_{\text{непр}} = \frac{T_{\text{раб}}}{T_{\text{ц}}}$$

$T_{\text{раб}}$ – время технологического (рабочего) цикла.

- $T_{\text{ц}}$ – время полного цикла.

Параллельность — принцип рациональной организации процессов, характеризующий степень совмещения операций во времени. Виды сочетаний операций: последовательное, параллельное и параллельно-последовательное.

Коэффициент параллельности рекомендуется формуле:

$$K_{\text{пар}} = \frac{T_{\text{ц}}^{\text{пар}}}{T_{\text{ц}}^{\text{посл}}}$$

Прямоточность — принцип рациональной организации процессов, характеризующий оптимальность пути прохождения предмета труда, информации и т. п.

$$K_{\text{прям}} = \frac{L_{\text{идеальн}}}{L_{\text{факт}}}$$

$L_{\text{опт}}$ – оптимальная длина маршрута прохождения для предмета труда, который исключает лишние ветви, возвращение на предыдущее место.

$L_{\text{факт}}$ – фактическая длина пути прохождения для предмета труда.

Ритмичность — принцип рациональной организации процессов, характеризующий равномерность их выполнения во времени. Коэффициент ритмичности рекомендуется определять по формуле:

$$K_{\text{ритм}} = \frac{\sum V_{\text{ф}}^i}{\sum V_{\text{п}}^i}$$

$V_{\text{ф}}$ – фактический объем выполненной работы за период, который анализируется в рамках плана.

$V_{\text{пл}}$ – плановый объем работ.