

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет»  
Институт экономики и управления  
Кафедра экономики

# **Инновационная и инвестиционная деятельность предприятия**

Модуль 1

**Организация инновационной деятельности на предприятии**

Учебно-методическое пособие



Ижевск  
2024

УДК 658.5:330.341.1(075.8)  
ББК 65.291.551-21я73  
И665

*Рекомендовано к изданию Учебно-методическим советом УдГУ*

**Рецензент:** канд. экон. наук, доцент, каф. управления социально-экономическими системами ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет» **Ю.Н. Поляков**

**Составитель:** Иванов В.А.

И665      Инновационная и инвестиционная деятельность предприятия.  
Модуль 1. Организация инновационной деятельности на предприятии :  
учеб.-метод. пособие : [Электрон. ресурс] / сост. В.А. Иванов. – Ижевск :  
Удмуртский университет, 2024. – 90 с.

Учебно-методическое пособие содержит теоретические сведения по организации инновационного процесса на макроэкономическом (страна) и микроэкономическом (предприятие) уровнях, а также результаты анализа состояния инновационной деятельности в России. Методические материалы для самостоятельной подготовки к сдаче текущих форм контроля по дисциплине обеспечивают получение необходимой компетенции обучающимися по направлению подготовки «Экономика» (бакалавриат).

УДК 658.5:330.341.1(075.8)  
ББК 65.291.551-21я73

© Иванов В.А., сост., 2024  
© ФГБОУ ВО «Удмуртский  
государственный университет», 2024

## ВВЕДЕНИЕ

Роль и значение дисциплины «Инновационная и инвестиционная деятельность предприятия» в образовательной программе бакалавриата «Экономика», профиль «Экономика предприятий и организаций», определяются тем, что в современном мире экономический рост любой страны базируется только на быстром внедрении новых производственных технологий. Учебно-методическое пособие по первому из двух модулей данной дисциплины, касающемуся организации инновационной деятельности предприятия, адресовано студентам 3 курса очной и заочной формы обучения указанного направления высшего образования. Содержит как теоретические сведения по организации инновационного процесса и разработке продуктовых и технологических инноваций, так и методические материалы для самостоятельной подготовки к контрольным процедурам – тестированию и письменному опросу по темам и разделам лекционного курса, а также к выполнению и защите практических заданий по дисциплине. Литературные источники в библиографическом списке расположены по мере их упоминания в тексте пособия.

Основные задачи, стоящие перед студентами при изучении курса – это:

- формирование целостного представления о содержании и организации инновационного процесса в стране и на предприятии;
- получение навыков анализа инновационных проектов разработки и внедрения в производство новых видов продукции и новых технологий.

Решение этих задач позволит сформировать у обучающихся часть профессиональной компетенции ПК-1 – способность анализировать структуру технологических систем отраслей национальной экономики и оценивать уровень организации производства с учетом критериев экономической эффективности.

Материалы данного учебно-методического пособия предназначены студентам для подготовки и индивидуальной самостоятельной проверки качества своей подготовки к контрольным процедурам по дисциплине «Инновационная и инвестиционная деятельность предприятия».

# 1. ИННОВАЦИОННЫЙ ПРОЦЕСС

## 1.1. Содержание и участники инновационного процесса

Термин *«инновационный процесс»* является исходным и наиболее ёмким понятием данного модуля. Совокупность действий по реализации *этапов*, из которых он состоит, принято называть *инновационной деятельностью*. Выделяют следующие *четыре* этапа инновационного процесса (рис. 1.1).

**Первый этап** называется **этапом фундаментальных научных исследований** (ФНИ, согласно рис. 1.1). Эти исследования представляют собой экспериментальную или теоретическую деятельность, имеющую **целью** *получение новых знаний об основных закономерностях строения, функционирования и развития природы и общества* (человек при этом выступает элементом того и другого). Подобные знания оформляются, согласно лексике инновационной деятельности, как *научный и (или) научно-технический результат* сугубо **абстрактного и теоретического характера**, содержащий новые знания или решения и зафиксированный на любом информационном носителе.

**Второй этап** – **этап прикладных научных исследований** (ПНИ, там же), имеющий *целью* **использование** полученных на первом этапе научных и (или) научно-технических результатов для **отыскания конкретного** пути решения *такой же конкретной практической задачи*. В практике инновационной деятельности *совокупность* фундаментальных и прикладных исследований (общая длительность первого и второго этапов инновационного процесса, см. рис. 1.1) называется **научно-исследовательской работой (НИР)**. Результатом НИР является *научная и (или) научно-техническая продукция* – техническое задание на **создание будущей инновации** (об этом термине далее), существующей пока только в виде своего информационного или экспериментального макета.

Очевидно, что именно **инновация** является результатом **третьего этапа** – **этапа опытно-конструкторских разработок** (ОКР, согласно рис. 1.1). Международное [1] и российское [2] законодательство, касающееся инновационной деятельности, выделяет **четыре вида** инноваций:

- **продуктовые** (новые или значительно улучшенные **товары и услуги**);
- **процессные** (новые или значительно улучшенные **процессы получения продукции**, т. е. **технологии** изготовления товаров или оказания услуг);
- **новые методы продаж**;
- **новые организационные методы** в деловой практике, организации рабочих мест или во внешних связях.

Совокупность НИР и ОКР для относительно *простых* по своей конструкторской и технологической сложности инноваций называют единым термином **научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР)**.

Как видно из рисунка 1.1, этот же состав работ является **инновационным проектом**, цель которого – **создание инновации** (там же). В российских программах высшего (бакалавриат, специалитет, магистратура) профессионального экономико-управленческого образования организация деятельности по финансированию и реализации инновационных проектов изучается в рамках специальной учебной дисциплины «Инновационный менеджмент».

Суть последнего, **четвертого и главного этапа** инновационного процесса заключается в **коммерциализации инновации** (снова см. рис. 1.1) – **вовлечении её в экономический оборот** с целью сначала **окупить затраты** на создание инновации (стадии НИР и ОКР, там же), а затем **получить прибыль** за счет выручки от продаж освоенной в результате внедрения данной инновации в производство и серийно выпускаемой продукции (товаров и услуг) или за счет доходов от регулярно используемых в хозяйственной практике опять же новых производственных технологий, методов продаж и организационных методов (см. выше). Совокупность всех действий по коммерциализации инновации **любого** из **четырёх** указанных выше **вида** называется **коммерческим инвестиционным проектом** (см. рис. 1.1). Доходы, полученные в результате реализации такого проекта, будут тем выше, чем более коротким является **инновационный лаг** (там же) – **период времени, необходимый для создания и внедрения инновации** – и чем, наоборот, более длинным окажется этап её коммерческого использования (период **продаж**, согласно рис. 1.1), определяемый **научным**, а, следовательно, и **экономическим** потенциалом этой инновации. Подобный потенциал является **конечным по объему**, и именно он определяет **продолжительность инновационного процесса как жизненного цикла инновации** (там же).

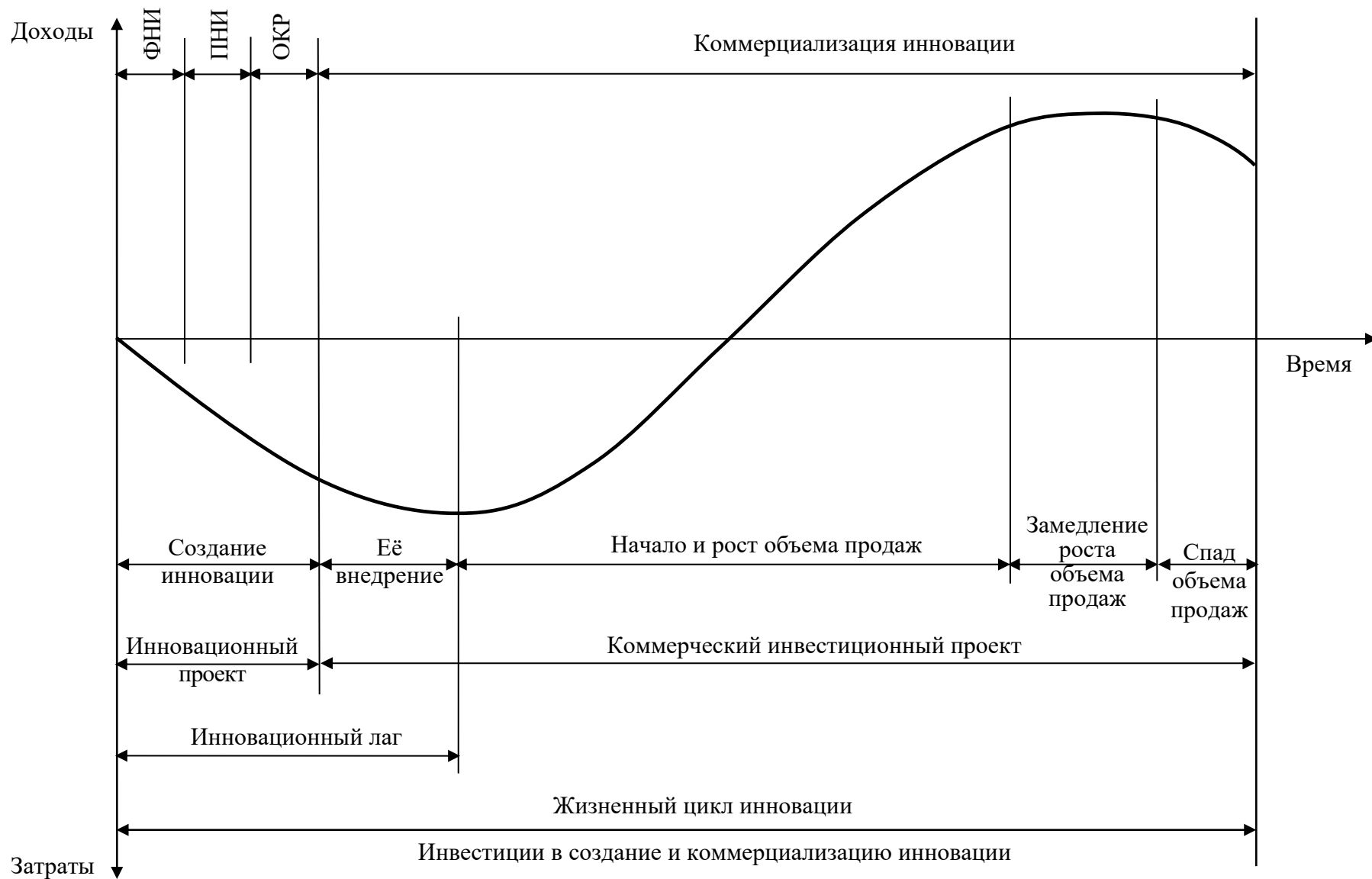


Рис. 1.1. Этапы инновационного процесса

Аналогично, состав работ по разработке, финансированию и реализации коммерческих инвестиционных проектов – прерогатива тоже специальных учебных дисциплин типа «Инвестиционный менеджмент» или «Управление проектами» отечественного высшего профессионального экономического и управленческого образования.

Серийно выпускаемая в результате внедрения инновации и предназначенная для реализации *продукция* (изготавливаемые *товары*, выполняемые *работы* и оказываемые *услуги*) может называться **инновационной, высокотехнологичной** или **наукоемкой**. В российском законодательстве [3] **критериями отнесения** товаров, работ, услуг к **инновационным** или к **высокотехнологичным** являются, соответственно, **новизна продукции** и **использование сложных технологий**. Федеральными органами государственной исполнительной власти [4] установлены **признаки этих критериев и их необходимое количество** (табл. 1.1), а также признак еще одного критерия отнесения товаров (только!) как к инновационной, так и к высокотехнологичной продукции – **критерия экономической эффективности применения этой продукции** (там же). Этот признак называется **прогнозируемая совокупная стоимость владения товаром**, и определяется как сумма двух слагаемых:

Единовременные (капитальные) затраты на приобретение товара +  
+ Годовые текущие затраты на его эксплуатацию · Число лет периода эксплуатации товара

В научной литературе [5, 6] *товары* наиболее прогрессивных отраслей промышленности российской экономики ещё называют **инновационно-технологической продукцией**. В мировой практике инновационной деятельности по степени использования сложных технологий (см. выше) классифицируются именно **отрасли промышленности** (табл. 1.2).

**Признаки критериев отнесения товаров, работ и услуг  
к инновационной, высокотехнологичной или наукоемкой продукции**

Вид продукции	Товар	Работа	Услуга
Инновационная (один признак)	Товар, работа, услуга являются принципиально новыми		
	Потребительские свойства товара являются улучшенными по сравнению с имеющимися аналогами, или у данного товара имеются качественно новые потребительские (функциональные) характеристики (в отсутствие прямых аналогов)	Выполнение работ и оказание услуг связаны с существенными изменениями в производственном процессе, использованием нового или модернизированного производственного оборудования и (или) программного обеспечения, новых технологий, которые позволяют улучшить технико-экономические, эргономические, потребительские и иные значимые для заказчика показатели выполнения работ или оказания услуг	
Высокотехнологичная (все признаки)	Товар изготавливается, работа выполняется, услуга оказывается:		
	– с использованием технологий и (или) техники, соответствующих приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и (или) перечню критических технологий Российской Федерации [4];		
	– организациями высокотехнологичных и наукоемких отраслей;		
	– с использованием новейших образцов технологического оборудования, технологических процессов и технологий;		
Инновационная и высокотехнологичная (один признак)	– с привлечением высококвалифицированного персонала.		
	Прогнозируемая совокупная стоимость владения товаром в заданном периоде его эксплуатации ниже такой же стоимости ранее применявшегося товара, или же соответствует уровню, приемлемому для потребителя, если аналогичный товар ранее им не использовался	–	
Наукоемкая (один признак)	Применение продукции (товаров, работ, услуг) обеспечивает снижение затрат на достижение какого-либо полезного эффекта по сравнению с затратами по его достижению без применения такой продукции		
	В себестоимости продукции доля расходов на НИОКР существенно превышает значение среднеотраслевого показателя, либо значение аналогичных показателей смежных отраслей		
	В составе затрат на производство продукции доля затрат на НИОКР, включая расходы на приобретение и (или) создание продуктов интеллектуальной собственности (исключительных прав на них), составляет более 3,5 процентов		
	Показатель наукоемкости продукции в 1,2–1,5 раза выше среднемирового уровня по обрабатывающей промышленности индустриально развитых стран. Справочно: <i>наукоемкость</i> – показатель, отражающий пропорцию между научно-технической деятельностью и производством, в виде величины затрат на науку, приходящихся на стоимость единицы продукции		



**Классификация Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) отраслей промышленности по степени технологичности**

Классификационный признак – доля затрат на исследования и разработки (R&D) в валовой себестоимости продукции отрасли, %	Дифференциация отраслей по степени технологичности	Отрасли промышленности
Более 5,0	Высокотехнологичные	Авиакосмическая, фармацевтика, производство офисной техники, компьютеров, радио- и телекоммуникационного оборудования, медицинского оборудования, точных и оптических приборов
От 2,5 до 5,0	Среднетехнологичные высокоуровня	Электрические машины, технологическое оборудование, автомобили, химическое производство (без фармацевтики), железнодорожное оборудование, транспорт
От 1,0 до 2,5	Среднетехнологичные низкого уровня	Металлургия, судостроение и ремонт судов, производство резины, каучука, пластика, кокса, нефтепродуктов, ядерного топлива, минеральных удобрений
Менее 1,0	Низкотехнологичные	Текстильное производство, производство, кожи, обуви, древесины, бумаги, продуктов питания и табака, издательская деятельность, переработка отходов

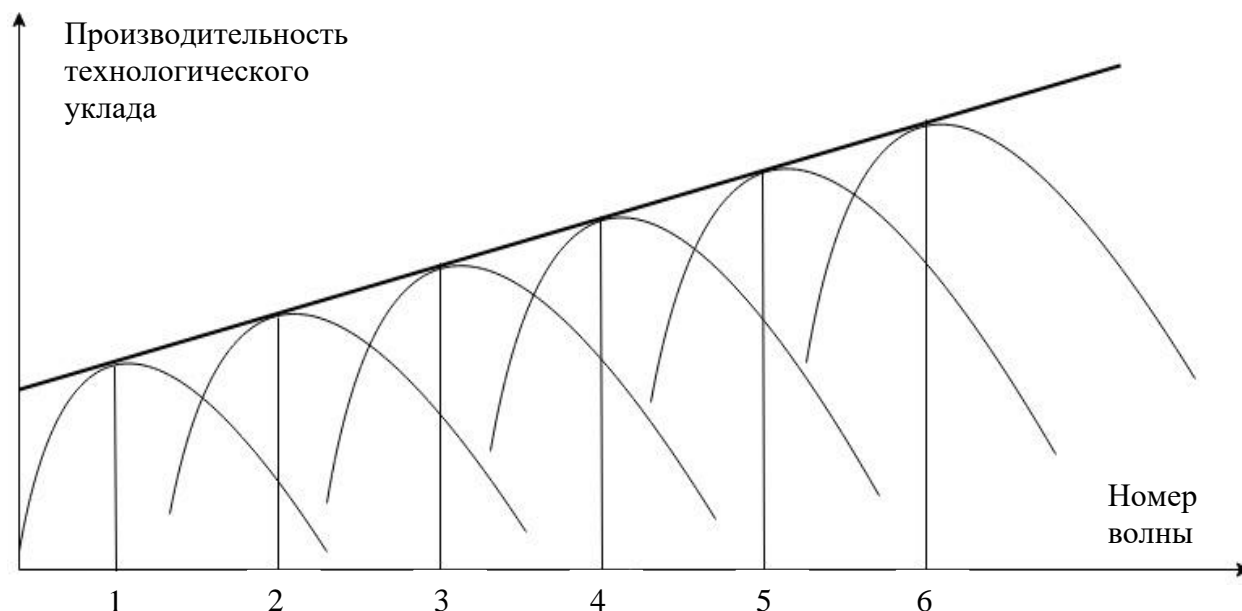
Понятие «наукоемкая продукция» (см. табл. 1.1), в отличие от двух предыдущих, *официального* толкования не имеет, но существует несколько трактовок данного термина в учебной и научной литературе (там же).

Из таблицы 1.1 следует, что подавляющее большинство признаков *всех трех* критериев отнесения товаров, работ, услуг к *инновационной* или к *высокотехнологичной* продукции – её новизна, использование сложных технологий и экономическая эффективность применения – являются результатом коммерциализации *процессных*, а именно, *технологических инноваций*. Признаки же, по которым продукция всех видов квалифицируется как *наукоемкая* (там же), равным образом могут представлять собой итог внедрения как *продуктовых*, так и *технологических инноваций*. Вывод – экономическое развитие за счет внедрения *технологических инноваций* выглядит *более перспективным*, чем освоение *новых* или совершенствование *существующих* видов продукции. Почему? Источником увеличения выручки для предприятия является, как известно, обновление и расширение ассортимента продукции за счет внедрения только одноименных (продуктовых) инноваций. Снижение же затрат достигается совершенствованием технологий производства как вновь осваиваемых, так и уже выпускаемых видов продукции. В итоге с точки зрения роста

прибыли *любого* предприятия, если можно так выразиться, *инновационно-технологическое развитие обладает наибольшим ресурсом*, так как позволяет считать таковым не только производство *новой* продукции, но и гигантское количество технологий изготовления и оказания *существующих и давно потребляемых* товаров и услуг соответственно, если эти технологии претерпели какое-либо инновационное обновление.

Сказанное подтверждается выявленной трудами занимавшихся проблематикой инноваций виднейших ученых мира (Й. Шумпетер, Б. Твисс, Н. Д. Кондратьев, К. Перес, С. Ю. Глазьев) *динамикой длинных волн (периодов) макроэкономической конъюнктуры* (табл. 1.3). Длинные волны – это колебания инновационной активности и, как следствие, уровня экономического развития передовых стран с периодом около полувека (40–60 лет). Любая волна (период, эпоха) имеет следующие примерно одинаковые по длительности (1,5–3,0 десятилетия) *две* свои составляющие:

- *фазу подъема*, инициируемую практически одномоментным, по историческим меркам, появлением некоторой совокупности именно *технологических (!)* инноваций. Созданный этими инновациями *технологический уклад* – совокупность технологий, определяющих производительность труда данной волны (периода) – обеспечивает на этой фазе длинной волны устойчивый макроэкономический рост. Замещение технологических укладов сопровождается повышением их производительности (рис. 1.2);



*Рис. 1.2. Динамика изменения производительности технологических укладов*

- *фазу спада*, когда постепенное (на протяжении длительности *всей* волны) исчерпание инновационного потенциала ведет к снижению нормы прибыли в базирующихся на данном технологическом укладе видах бизнеса и отраслях экономики вплоть до кризиса.

Смена одной волны другой, а также их количество, инициированы конкретной *совокупностью технологических инноваций*, образующих содержание той или иной *промышленной революции* (см. табл. 1.3). Если первая из таких революций – потенциал первой и второй волн макроэкономической конъюнктуры (там же) – так и называлась, то следующие промышленные революции уже всегда имели и имеют сейчас синоним *«технологические»* (там же).

**Длинные волны (периоды) макроэкономической конъюнктуры,  
а также соответствующие им технологические уклады и промышленные революции**

Номер волны и соответствующего ей технологического уклада	Принятое название волны (периода, эпохи) и соответствующая ей (им) промышленная революция	Фазы подъема и спада волны (эпохи, периода)	Годы
1	Эпоха (период) текстильной промышленности и доменного производства (первая промышленная революция)	<b>Подъем</b> – развитие текстильной промышленности, связанное с появлением механического веретена и созданием ткацких станков, а также рост производства чугуна в Европе, в США и в России	1770-е – 1790-е
		<b>Спад</b> – экономический кризис перепроизводства, как следствие промышленной революции в Англии. Истощение резервов Банка Англии, как результат массовых спекуляций с золотом и с серебром. Фондовый кризис и паника в банковской системе Великобритании	1820-е – 1830-е
2	Эпоха (период) пара и железных дорог (первая промышленная революция)	<b>Подъем</b> – строительство железных дорог, развитие морского транспорта в США и в Европе. Возникновение и развитие во всех отраслях промышленности механического производства на основе парового двигателя	1830-е – 1850-е
		<b>Спад</b> – кризис в экономике стран Европы (Австро-Венгрии, Франции, Германии) и в США, как следствие, с одной стороны, строительного бума, сопровождавшегося развитием банков и появлением первых ипотечных бумаг, а с другой – кредитного бума на фоне американской экспансии дешевых товаров, как результата использования технологических инноваций	1870-е – 1880-е
3	Эпоха (период) стали, электричества и тяжелой промышленности (вторая промышленная (технологическая) революция)	<b>Подъем</b> – развитие электротехники, массовое внедрение электричества, радиосвязи и телеграфа. Развитие тяжелого машиностроения на основе стального проката, автомобильной, авиационной и химической отраслей, в первую очередь, в Европе	1880-е – 1900-е
		<b>Спад</b> – экономический кризис в Европе после Первой мировой войны и «Великая депрессия» в США, приведшие к рецессии всей мировой экономики	1920-е – 1930-е

4	Эпоха (период) нефти, автомобиля и массового производства (вторая промышленная (технологическая) революция)	<b>Подъем</b> – прорыв в атомной энергетике, ракетостроении, кибернетике, системотехнике в СССР и в США. Развитие энергетики с использованием нефти и нефтепродуктов, а также газа, прогрессивных средств связи и новых синтетических материалов. Массовое производство автомобилей, тракторов, самолетов, средств вооружения и военной техники. Массовое производство на основе конвейера товаров народного потребления. Освоение космического пространства, появление спутниковой связи	1930-е – 1950-е
		<b>Спад</b> – мировой энергетический кризис на рынке нефтепродуктов	1960-е – 1970-е
5	Эпоха (период) информации и телекоммуникаций (экономика знаний, третья промышленная (технологическая) революция)	<b>Подъем</b> – развитие электроники, переход от аналоговых информационных технологий к цифровым, развитие микро- и нанотехнологий, искусственного интеллекта, биотехнологии, геномной инженерии в Японии, в США и в Западной Европе. Автоматизация и компьютеризация производства. Развитие новых видов энергии и материалов, развитие сотовой связи, электронной связи Интернет	1970-е – 1990-е
		<b>Спад</b> – мировой экономический кризис на рынке углеводородного сырья	2000-е – 2010-е
6	Эпоха (период) био- и нанотеха, альтернативной энергетики (экономика знаний, цифровая экономика) и соответствующая ей четвертая промышленная (технологическая) революция, она же «Индустрия 4.0»	<b>Подъем</b> – развитие рынка интеллектуальной продукции, дальнейшее развитие робототехники, биотехнологий, основанных на достижениях молекулярной биологии и геномной инженерии, наноматериалов и нанотехнологий, систем искусственного интеллекта, облачных технологий, глобальных информационных сетей, беспилотных транспортных средств, интегрированных высокоскоростных транспортных систем, космических технологий, атомной энергетики, возобновляемых источников энергии.	2010-е – 2025-е

Примечания (прогноз):

1. Окончание фазы подъема шестой длинной волны макроэкономической конъюнктуры – 2040-е годы.
2. Фаза спада шестой длинной волны макроэкономической конъюнктуры: 2040-е – 2060-е годы.

В итоге содержание инновационного процесса с учетом количества и видов его участников (*исполнителей* того или иного этапа данного процесса), а также *источников финансирования*, разнящихся от одного этапа к другому, может быть подытожено в виде таблицы 1.4. Отметим отраженную в этой итоговой таблице *достаточно условную*, но все же *структуризацию сферы науки по решаемым ею (наукой) задачам экономики* того или иного уровня:

- академическая наука в виде федеральных структур и подразделений системы Российской академии наук (РАН) – *макроэкономический уровень*;
- региональные отделения РАН и структурные единицы отраслевой науки – *мезоэкономический уровень*;
- вузовская наука и научные подразделения предприятий – *микроэкономический уровень*.

Таблица 1.4

**Содержание этапов инновационного процесса**

Характеристика этапа	Его название			
	Этап фундаментальных научных исследований	Этап прикладных научных исследований	Этап опытно-конструкторских разработок	Этап коммерциализации инновации
Цель	Познание законов развития природы и общества	Решение конкретных практических задач	Создание инновации	Вернуть с прибылью средства, вложенные на предыдущих этапах
Исполнители	Академическая, отраслевая и вузовская наука	Отраслевая и вузовская наука, а также научные подразделения предприятий		Предприятия
Источники финансирования	Бюджетные средства, частные инвестиции	Частные инвестиции, государственно-частное партнерство (ГЧП)		
Результат	Научное знание, не имеющее практической ценности	Идея (макет) будущей инновации	Готовая к внедрению инновация	Освоенная в результате внедрения инновации продукция (технология)

**1.2. Состояние инновационной деятельности в России**

В конце первого – начале второго десятилетия 21 века российская экономика столкнулась с несколькими долговременными системными вызовами, отражающими как мировые тенденции, так и внутренние экономические проблемы. Одним из таких вызовов является *ожидаемая волна технологических изменений*, усиливающая роль инноваций в социально-экономическом развитии страны. Налицо *ускорение технологического развития* мировой экономики,

усиление глобальной конкуренции за ресурсы, определяющие уровень *национальных инновационных систем* – идеи, технологии, высококвалифицированную рабочую силу, капиталы. Данная *глобальная* тенденция предполагает сугубо негативное влияние на *внутриэкономическое* состояние России. Так, технологическая революция в альтернативной и возобновляемой энергетике, а также ликвидация «углеродного следа» резко повышают неопределенность в возможностях экономического развития нашей страны, основу специализации которой на мировых рынках составляет экспорт традиционных энергоносителей (более 70 % общего объема экспорта и 52 % доходов федерального бюджета). Перспективные же, согласно классификации ОЭСР (см. табл. 1.2), сектора национальной экономики – авиастроение, судостроение, космическая отрасль, производство электроники, тяжелое машиностроение – в настоящее время на мировом рынке практически неконкурентоспособны. Зависимость российской промышленности от импорта металлорежущего оборудования составляет сейчас, к примеру, 92–97 %, от импорта микросхем – 100 %.

Нельзя сказать, что органами государственной власти России не предпринималось попыток решить данную проблему. В 2010-х годах был разработан ряд программных документов [7, 8], а затем приняты к реализации соответствующие меры по стимулированию инновационной активности в нашей стране. Но *к настоящему времени все эти государственные программы практически провалены по всем KPI* (аббревиатура от англ. Key Performance Indicators – «Ключевые показатели эффективности»). Эксперты и аналитики саркастически называют подобную ситуацию «имитацией инноваций». Если всесторонне (системно) проанализировать причины провала государственной инновационной политики двух последних десятилетий, то *первой* из них следует назвать *профессиональную некомпетентность* её разработчиков. Как справедливо заметил вице-президент РАН академик А. Р. Хохлов, «решения, касающиеся организации деятельности научной сферы, у нас принимаются людьми, которые *никогда не занимались научными исследованиями*». Именно поэтому амбициозные цели, озвученные в вышеупомянутых стратегических документах, были нереалистичными, недостижимыми, необоснованными и волюнтаристски установленными. Так, согласно этим документам, отечественными «эффективными менеджерами» было обещано к 2020 году обеспечить долю российских компаний на мировых рынках наукоемкой продукции не менее 10 %, и это при том, что в 2012 году она составляла всего 0,25 %! Соответственно таким неадекватным представлениям, и меры, предусмотренные данными закончившимися государственными программами [7, 8], оказались непродуманными, непроработанными, а потому и неэффективными.

Вторая причина плохого на сегодняшний день состояния инновационной сферы нашей страны касается *процесса создания инноваций*, т. е., совокупности действий, объединяемых понятием «инновационный проект» (см. раздел 1.1), как сферы науки (см. табл. 1.4). Это *недостаточный объем финансирования фундаментальных научных исследований, как единственного источника инновационных идей* (также см. раздел 1.1). Затрачиваемые на науку государственные средства для России в последние годы составляли 1,2–1,3 % от ВВП, тогда как в Израиле – 4,27 %, в Финляндии – 3,96 %, в США – 2,79 %. При этом, как ни парадоксально, бюджетных денег в структуре источников финансирования фундаментальной науки у нас больше всех (табл. 1.5). В развитых же странах главный источник финансирования науки сейчас – это предприниматели. В итоге, в силу, с одной стороны, индифферентности российского бизнеса к науке (об этом ниже), а с другой – мизерности нашего ВВП (10-е место в мире по его величине на душу населения), российская наука очень бедная (табл. 1.6).

Таблица 1.5

**Государственное финансирование  
фундаментальных научных исследований [9]**

Страны	Доля государственных вложений в фундаментальную науку, %
США и Китай	20
Наиболее развитые страны Западной Европы	Менее 33
Россия	Около 67

Таблица 1.6

**Рейтинг подушевого финансирования научной деятельности [10]**

Страна и её место в рейтинге	Подушевое финансирование, тыс. долл. / чел.
Швейцария (1)	406,7
США (2)	359,9
Китай (3)	266,6
.....	.....
Россия (47)	93,0

Если для бóльшей представительности наши внутренние затраты на неё исчислить не только по отношению к *фундаментальным исследованиям*, а ко *всей совокупности исследований и разработок*, т. е. ко всем составляющим инновационного проекта, то расходы на НИОКР вообще составят только 0,99 % ВВП (36-е место в мире, между Ирландией и Хорватией).

Следствиями этой причины являются следующие **проблемы функционирования инновационной сферы нашей страны**:

- *низкая результативность научной и научно-технической деятельности*. В 2018 году на Россию приходилось всего 2,97 % (14-е место в мире,



между Бразилией и Ираном) научных статей, публикуемых в журналах, индексируемых в базе данных «Сеть науки» (Web of Science), тогда как на Францию – 5,67%, Германию – 8,47 %, Китай – 19,08 %;

- *дефицит квалифицированных кадров.* По численности персонала, занятого исследованиями и разработками, в том же 2018 году наша страна занимала 33-е место в мире, между Литвой и Италией, с показателем 57 человек на 10 тыс. занятых в экономике. Квалификация же падает от того, что растет средний возраст российских ученых. Для молодежи наука не является престижным видом профессиональной деятельности. Сказывается и период забвения науки государством в лихие 90-е – в России число ученых с советскими дипломами докторов наук составляет 25 тысяч, в США – 16 тысяч [11, 12].

*Самая же весомая, третья причина* неудовлетворительного состояния инновационной деятельности в России, касается, естественно, *наиболее важного, последнего четвертого* (см. рис. 1.1) этапа инновационного процесса. Эта причина называется *низкая восприимчивость российского бизнеса к инновациям. Экономика нашей страны системно отторгает их, как таковые!* В среде профессиональных инноваторов – ученых, исследователей, разработчиков, изобретателей – отрезок времени по оси абсцисс рисунка 1.1, имеющий название «Её (инновации) внедрение», называют *«долиной смерти»*, потому что путь от готовой к внедрению инновации (левая граница данного отрезка) к тиражирующему её, как продукцию, высокотехнологичному и наукоемкому производству или предприятию (правая граница этого же отрезка) *в России суждено пройти только одной инновации из 10*. Сказанное в полной мере относится и к инновациям *технологического характера как наиболее важным сейчас* (см. выше). Например, в 2019 году разработку и внедрение технологических инноваций осуществляли 8,4 % предприятий российской промышленности, что значительно ниже данного показателя для Германии (71,8 %), Бельгии (53,6 %) и других не только развитых стран, но даже и Эстонии (52,8 %). Доля затрат на технологические инновации в общем объеме операционных затрат в России составляет 1,9 %, тогда как для Швеции аналогичный показатель равен 5,4 %, для Финляндии 3,9 %, а для Германии – 3,4 %.

Столь же значимыми, как указанная причина, являются её *негативные* для российской инновационной сферы *последствия* [13]:

- разрыв между третьим (ОКР, см. рис. 1.1) и четвертым (коммерциализация инновации, там же) этапами инновационного процесса инициирует *низкую эффективность функционирования науки как немотивированной сферы деятельности*. Так, главный показатель экономики знаний и инноваций – платежи и поступления за использование объектов интеллектуальной собственности (патентов, товарных знаков, авторских прав) – для России в 2018 году

составил всего 0,66 млрд. долл., тогда как для США – 128,2, для Японии – 37,9, а для Германии – 16,9 млрд. долл.;

- российским предприятиям присущ **наименее передовой тип инновационного поведения** – заимствование **готовых (рутинных) технологических инноваций** (преимущественно, в виде закупки импортного оборудования) – в ущерб политике участия в создании и внедрения более радикальных, и потому более дорогих, но зато и более эффективных **собственных (научных) таких инноваций, основанных на коммерциализации научного знания**. Доля расходов на **прикладные научные исследования и на опытно-конструкторские разработки** (см. раздел 1.1) в бюджетах компаний – мировых лидеров – в 6–10 раз выше, чем у российских производителей;

- **нет научных инноваций – нет и наукоемкой продукции**. Об этом уже упоминалось, но дополним. Сегодня объем мирового инновационного рынка оценивается в 4 трлн. долл. До начала специальной военной операции на Украине доля российских компаний на мировых рынках наукоемкой продукции составляла 0,5 % против 16,3 % у Китая, 13,5 % у США и 7,6 % у Германии. При этом, по независимым оценкам, интеллектуальный потенциал России – это, как минимум, 10 % от мирового [14];

- в динамике длинных волн макроэкономической конъюнктуры (см. табл. 1.3) **Россия значительно отстает от развитых стран** – у них в недрах **пятого** технологического уклада уже формируются основы следующего, **шестого**, а мы застряли на уровне конца второй трети прошлого века (**четвертый** технологический уклад). Здесь следует отметить, что многоукладность – распространенное явление для многих стран, но если доля технологий пятого уклада в США составляет около 60%, то у нас не более 10%. Переход же на новый, шестой технологический уклад в России вообще был объявлен лишь в 2021 году [15].

Вывод – для всестороннего (системного, опять же) улучшения состояния инновационной сферы нашей страны нужна **государственная стратегия научно-технологического развития**. Нужен официальный документ, который ответит на вопрос, какие направления современного технологического прогресса мы считаем для себя приоритетными исходя из нашего мирового позиционирования и внутренних потребностей, каких мощностей – в научном и в экономическом смысле – мы хотим достичь по этим приоритетам и в какие сроки.

### 1.3. Формирование и реализация государственной инновационной политики

*Стратегическая цель государственной инновационной политики России* – создание условий для осуществления в промышленном секторе экономики технологического скачка с четвертого технологического уклада на пятый и шестой в рамках соответствующих этим укладам **длинных волн макроэкономической конъюнктуры** (см. табл. 1.3). Чтобы ликвидировать данное отставание, т. е. достичь указанной выше цели государственной инновационной политики, необходимо решить следующие *её задачи*.

*Сохранение и сбалансированное развитие фундаментального и прикладного секторов российской науки* за счет следующих мероприятий:

– *преодоление индифферентности предпринимательского сектора экономики к финансированию НИОКР*. Парадокс – 90 % предприятий страны находится в частной собственности, но доля бюджетного финансирования науки составляет при этом около 70 % (см. табл. 1.5)! В развитых же странах, наоборот, доля предпринимательского сектора экономики в финансировании НИОКР составляет 65–80 % (там же). Владимир Потанин, самый богатый человек в России, первый из россиян в списке Форбс (49-е место): «Инвесторам надо заходить в технологические проекты на более ранних стадиях, т. е. инвестировать даже в фундаментальную науку. Зачем – чтобы идти от одного технологического уклада к другому не десятилетиями, а за год – два» [14];

– *внедрение, как во всем мире, механизма экономического и нормативно-технического принуждения предприятий к разработке и внедрению инноваций;*

– *подготовка научных и научно-технических кадров в рамках государственного и муниципального заказов и договоров о целевой контрактной подготовке с гарантией последующего трудоустройства выпускников в соответствии с полученной квалификацией*. Объем и программа подготовки таких кадров должны ежегодно утверждаться постановлением Правительства РФ на основе долгосрочных научно-технических прогнозов.

*Разработка правовых основ инновационной политики и принятие нормативно-правовых актов, направленных на создание благоприятной среды для инновационного развития экономики*. Данная политика должна быть прозрачной и понятной для всех её участников. Достижение беспроигрышной, с точки зрения успешности инновационного развития, стратегической конфигурации, выгодной для всех **субъектов государственной политики в данной области** – органов власти, академической, отраслевой и вузовской науки, предприятий, гражданского общества – не представляется возможным в условиях противоречивой, «рыхлой» и часто меняющейся законодательной базы. Последняя должна быть взаимообязывающей для всех сторон с точки

зрения их «привязки» в течение оговоренного периода времени к «правилам игры». Это трудно обеспечить, поскольку *интересы регуляторов инновационной активности и инноваторов не совпадают*. Но четкое видение и понимание национальной инновационной политики дает инноватору стимул для запуска новых проектов. *Инновационные предприниматели хоть в России, хоть в США, довольно толерантны к неопределенности инновационной практики*, поскольку это её *объективное свойство*. В главном правовом документе, регламентирующем организацию инновационной деятельности в нашей стране – федеральном законе о государственной научно-технической политике [2], совершенно справедливо сказано, что *инновационный проект характеризуется высоким допустимым уровнем риска, возможностью недостижения запланированных результатов, в том числе, экономического эффекта от реализованного проекта*. Но, как для отечественных, так и для иностранных инноваторов неприемлема *неоднозначность инновационной политики*, поскольку это уже свойство *сугубо субъективное*, определяемое только качеством принимаемых управленческих решений. Волатильная, «размытая» и непоследовательная государственная политика в данной сфере всегда блокирует инновационную активность и, естественно, *снижает эффективность* этой политики.

**Формирование государственных органов координации и контроля инновационной деятельности.** Основные направления государственной инновационной политики на долгосрочный период должны определяться Президентом РФ, а её реализацию необходимо возложить на Правительство России и на уполномоченный надведомственный федеральный орган исполнительной власти – аналог Госкомитета СССР по науке и технике – который регулировал бы, координировал и контролировал эту деятельность на уровне отраслей и регионов. Он должен также готовить предложения по стратегии и тактике развития инновационной деятельности, разрабатывать нормативно-правовую базу, регулирующую эту деятельность (см. выше), обобщать информацию и способствовать на её основе обмену передовым опытом. Необходимо повысить ответственность федеральных отраслевых органов исполнительной власти и государственных корпораций за многомиллиардные суммы бюджетных средств на финансирование прикладной науки и инновационных проектов. В этой связи надо разработать и утвердить указом Президента *перечень статистически наблюдаемых показателей*, характеризующих подобные результаты деятельности отраслевых министерств и государственных корпораций в отчетном периоде. Такими показателями могут быть *удельный вес организаций отрасли (госкорпорации), осуществлявших в отчетном периоде технологические инновации; удельный вес инновационной продукции в общем объеме продукции*

отрасли (госкорпорации); затраты на технологические инновации и их доля в структуре себестоимости продукции отрасли (госкорпорации) и т. д.

Для **разработки и реализации различных форм государственной поддержки научно-технической и инновационной деятельности, обеспечивающих создание благоприятной среды для её ускоренного развития**, необходимо следующее:

– в целях повышения эффективности использования бюджетных средств, выделяемых на науку и на капитальные вложения, целесообразно *государственный или муниципальный заказ формировать не на отдельные разрозненные виды работ, входящих в инновационную деятельность, а на реализацию полного инновационного цикла «НИР – ОКР – освоение и тиражирование инновационной продукции»*. Такой подход позволит обеспечить реальную, а не формальную интеграцию академической, отраслевой и вузовской науки с промышленными предприятиями при осуществлении инновационной деятельности;

– *введение на законодательном уровне льготных условий аренды, налогообложения, кредитования и страхования субъектов инновационной деятельности*, что позволит последним повысить **инвестиционную привлекательность инновационных проектов**, страховать их риски и привлекать финансовые ресурсы на выгодных условиях;

– *переход к государственному регулированию финансовой деятельности предприятий всех организационно-правовых форм и форм собственности методами их экономического принуждения к образованию **фондов собственного развития***. В этой связи необходимо внедрить нормативные принципы распределения прибыли предприятий, обеспечивающих образование таких подобных фондов, как *фонд модернизации и технологического перевооружения производства, фонд инновационного развития, фонд подготовки перспективных кадров* и др. Реализация такой меры заставит предприятия перейти в режим устойчивого экономического роста именно на *инновационной* основе.

Первоочередной мерой является также **создание финансовой инфраструктуры инновационной деятельности**, и прежде всего фондов, занимающихся финансированием инновационных проектов. Сейчас российские коммерческие банки практически не кредитуют такие проекты, опасаясь рисков, связанных с инновационной деятельностью. В развитых странах эту проблему эффективно решают *венчурные фонды* (см. далее раздел 4.5 темы 4), которые за счет коммерциализованных инноваций в конечном итоге с выгодой для себя, как *частного* институционального инвестора, компенсируют потери от финансирования прочих убыточных инновационных проектов. У нас данная проблема решается, и, кстати, довольно успешно, за счет создания системы государственной поддержки быстрого старта молодых научных групп. В этой системе

в последние годы произошел явный прорыв. Сформирована целая линейка разнотипных грантов и программ, позволяющая молодым ученым сформировать свой научный коллектив, создать исследовательскую базу (лабораторию), и начать тем самым собственный путь в науке. Размер грантов – от полутора до 30 миллионов рублей – делает российскую науку привлекательной для молодежи, в результате чего первая интенсивно молодеет. Так, по данным Министерства науки и образования в химических науках средний возраст исследователей только за период с 2010 по 2020 годы упал с 55 лет до 44–46. Тем не менее, данный положительный опыт пока что не решает главной задачи – формирования и реализации эффективной государственной инновационной политики. И главным препятствием этому по-прежнему является нежелание российского бизнеса внедрять именно *научные* (см. выше), прежде всего, технологические инновации. Поэтому успешные, благодаря выше описанному опыту, технологические стартапы ***практически не имеют шансов найти заинтересованных инвесторов*** – большинство из них умирает, не сумев пройти «долину смерти» (см. раздел 1.2 темы 1), лишь самые удачливые либо продаются крупным компаниям, либо находят себя в других юрисдикциях [14, 16].

Наконец, *наиболее сложная и наиболее значимая* в приведенном перечне задача – это *создание национальной инновационной системы* – комплекса правовых, финансовых и организационных структур и механизмов, обеспечивающих процесс разработки, освоения и массового распространения инноваций во всех секторах экономики России. Главными элементами такой системы должны стать малые и средние предприятия, специализирующиеся на научно-техническом и инновационном предпринимательстве. Малый и средний бизнес, работающий в наукоемких отраслях хозяйства, быстрее и гибче, чем крупные корпорации, приспосабливается к новейшим достижениям в своей области науки и техники, острее реагирует на изменение общественного спроса, более мобилен в распоряжении ресурсами. Поэтому вполне закономерно, что быстрый рост инновационного сектора экономики во всех странах сопровождается укреплением позиций малого и среднего бизнеса. Сегодня становится все более очевидным, что малым и средним фирмам принадлежит приоритетная роль в сфере НИОКР и в наукоемких отраслях в силу их лучшей адаптации к условиям инновационной деятельности.

Это утверждение подтверждается мировой статистикой. Если в крупных корпорациях успешно реализуется лишь одно из 10 предполагаемых нововведений, то в мелких и средних фирмах – приблизительно половина. В среднем в мировом хозяйстве количество видов новой продукции, выпущенной на рынок, в расчете на один доллар затрат на НИОКР у мелких и средних фирм более чем вдвое превышает средний уровень. По некоторым данным, по сравнению

с крупными корпорациями мелкие и средние инновационные фирмы внедряют в 17 раз больше нововведений на один доллар затрат, и, таким образом, существенно уступая первым по уровню финансирования, тем не менее значительно опережают их по степени результативности. В результате на долю малого и среднего научно-исследовательского бизнеса приходится, по разным оценкам, от 25 до 50 % крупных изобретений последних лет. В развитых странах подобные предприятия создают и осваивают до 70 % всех инноваций, чем определяют научно-техническую и инновационную политику уже крупных корпораций.

В России нет законодательно закреплённого понятия «национальная инновационная система». В научной и учебной литературе идет интенсивная полемика о том, как она должна выглядеть, и каким образом её формировать. Краткий результат этой дискуссии можно сформулировать так [17–22]:

- структура системы должна быть *сетевой*, обеспечивающей кооперацию государственных и частных предприятий и организаций в области создания и внедрения инноваций;
- элементами и подсистемами такой сетевой структуры *уже являются* система государственной поддержки быстрого старта молодых научных групп (см. выше), а также особые экономические зоны технико-внедренческого типа и технопарки (см. подраздел 5.3.1 темы 5 модуля 2 дисциплины);
- наиболее эффективной формой взаимодействия всех элементов и подсистем будущей национальной инновационной системы России следует считать *государственно-частное партнерство (ГЧП)*.

Попыткой решения перечисленных задач формируемой государственной инновационной политики можно считать *национальный проект «Наука»* (срок реализации 2018–2024 гг., объем финансирования более 635 млрд. руб.), осуществляемый по следующим трем направлениям [23]:

- развитие научной и научно-производственной *кооперации*;
- развитие передовой научной *инфраструктуры* для проведения исследований и разработок;
- развитие *кадрового потенциала* в сфере научных исследований и разработок.

Показатели данного проекта приведены в таблице 1.7.

Таблица 1.7

**Показатели национального проекта «Наука» [23]**

Показатели	Годы начала и окончания проекта	
	2018	2024
Место России среди пяти ведущих стран мира по удельному весу статей в научных изданиях, индексируемых в международных базах данных	11	5

Место России среди пяти ведущих стран мира по удельному весу заявок на получение патента на изобретение в областях, определяемых приоритетами научно-технологического развития	8	5
Место России среди пяти ведущих стран мира по доле исследователей в общей численности занятых	5	4
Численность российских и зарубежных ученых, работающих в российских организациях и имеющих статьи в научных изданиях, индексируемых в международных базах данных, тыс. чел.	27,5	30,8
Доля российских исследователей в возрасте до 39 лет в их общей численности, %	43,3	50,1
Соотношение темпа роста затрат на исследования и разработки к темпу роста валового внутреннего продукта страны	1,0	1,2
Затраты на исследования и разработки, млрд. руб.	1 110,2	1 847,6

Примечание: По лексике данного документа *ученым* называется *исследователь*, имеющий *статьи* в научных изданиях, индексируемых в международных базах данных, или *патенты* на изобретение (тоже международные). *Исследователем* же называется *исследователь, не имеющий* опубликованных статей и полученных патентов указанного уровня.

*Стратегией научно-технологического развития России до 2035 года* [24] органом, координирующим инновационную деятельность (см. выше третью задачу формирования и реализации государственной инновационной политики), призван быть *Совет по науке и образованию при Президенте РФ*. Данной стратегией определены следующие *приоритеты (направления)* научно-технологического развития нашей страны:

- цифровые и интеллектуальные производственные технологии, роботизированные системы, новые материалы, системы обработки больших объемов данных, машинного обучения, автоматизированного проектирования и искусственного интеллекта;
- экологически чистая и ресурсосберегающая энергетика, эффективная добыча и глубокая переработка углеводородного сырья, новые источники, способы транспортировки и хранения энергии;
- персонализированная медицина, высокотехнологичное здравоохранение, технологии здоровьесбережения;
- высокопродуктивное и экологически чистое агро- и аквахозяйство, рациональное применение средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений и животных, эффективное хранение и переработка сельскохозяйственной продукции, создание безопасных и качественных продуктов питания;
- связанность территории России за счет создания интеллектуальных транспортных и телекоммуникационных систем, занятие и удержание лидерских позиций в создании международных транспортно-логистических систем, освоении и использовании космического и воздушного пространства, Мирового океана, Арктики и Антарктики;



- противодействие техногенным, биогенным, социокультурным угрозам, терроризму и идеологическому экстремизму, а также киберугрозам и иным источникам опасности для общества, экономики и государства;

- возможность эффективного ответа российского общества на *большие вызовы* с учетом взаимодействия человека, технологий, социальных институтов и природы. К большим вызовам, с точки зрения научно-технологического развития нашей страны, Стратегия относит исчерпание возможностей роста экономики России за счет экстенсивной эксплуатации сырьевых ресурсов, старение населения, возрастание антропогенных нагрузок на окружающую среду, угрозу глобальных пандемий и др.

Правительством Российской Федерации, как *исполнителем* данной Стратегии, в 2022 году приняты к реализации *конкретные высокотехнологические направления* (табл. 1.8) для достижения её (Стратегии) цели – формирования, прежде всего, в промышленном секторе экономики страны основ пятого и шестого технологических укладов (см. начало данного раздела).

*Вызовы, принципы и цели* технологического развития, а также его *приоритеты* более детально оговорены в утвержденной российским же правительством *Концепции технологического развития на период до 2030 года* [26]. К *вызовам* в ней, помимо указанных выше, добавлены технологическая блокада нашей страны и её отставание от наиболее развитых стран в темпах инновационно ориентированного экономического роста. *Принципами* технологического развития России являются:

- *концентрация ресурсов* на выбранных направлениях научно-технологического развития;
- *поддержка государством частной инициативы* в процессе создания и внедрения технологических инноваций;
- *разумная конкуренция* между участниками данного процесса;
- *признание права на риск*, как следствия неопределенности инновационной практики (см. выше);
- *целостность жизненного цикла инновации* (ликвидация «долины смерти»), также смотри выше).

*Цели* технологического развития нашей страны:

- уменьшение степени технологической зависимости;
- переход к инновационно ориентированному экономическому росту, усиление роли технологий как фактора развития экономики и социальной сферы;
- структурная перестройка промышленности.

*Приоритеты (показатели достижения выше указанных целей)* приведены в таблице 1.9.

**Высокотехнологичные направления инновационного развития экономики России [25]**

Направление	Его содержание
Искусственный интеллект	Комплекс технологий, позволяющих имитировать когнитивные (познавательные) функции человека (включая самообучение и поиск решений без заранее заданного алгоритма) и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые, как минимум, с результатами интеллектуальной деятельности человека. К таким технологиям относятся методы машинного обучения, компьютерное зрение, обработка естественного языка, распознавание и синтез речи, интеллектуальные системы поддержки и принятия решений и др. В рейтинге стран по числу научных публикаций, связанных с искусственным интеллектом, Россия занимает 20-е место, лидеры – Китай, США, Индия.
Интернет вещей (Internet of Things, IoT)	Экосистема для управления в автоматическом режиме с помощью программного обеспечения компьютеров и смартфонов, а также через интерфейсы, процессами сбора, обработки и передачи данных. Интернет вещей в сочетании с решениями в сфере искусственного интеллекта и мобильных сетей связи пятого поколения (см. далее) позволит обеспечить переход отраслей экономики и социальной сферы на качественно более высокий уровень технологического развития, что приведет к росту производительности труда, повышению качества и гибкости производств и сервисов, снижению аварийности их функционирования. В аналогичном рейтинге Россия 19-я, лидер тот же (Китай).
Мобильные сети связи пятого поколения (сети 5G)	Мощные и гибкие цифровые сети, ключевой ресурс большинства отраслей экономики, инструмент решения огромного пласта технологических задач. Способствуют внедрению новых форм организации производства в промышленности и новых технологий в отраслях социальной сферы, делают возможными масштабную цифровизацию, роботизацию и автоматизацию любых промышленных процессов. Универсальная платформа и технологическая основа изменения работы и образа жизни человека, а также социальной и экономической деятельности общества в целом. В рейтинге стран по числу научных публикаций по сетям 5G Россия занимает 20-е место, лидеры – Китай, США, Индия.
Квантовые вычисления	Одно из направлений квантовых технологий, имеющее целью создать новый класс вычислительных устройств, использующих квантовые явления не на уровне сложной квантовой системы в целом, а на уровне её отдельных частиц – атомов и даже фотонов. Технологии, основанные на таком высоком уровне контроля над индивидуальными квантовыми объектами, позволяют многократно увеличить скорость вычислений и решать ранее недоступные вычислительные задачи. Лидерами рейтинга научных публикаций по квантовым вычислениям являются Китай, США и Германия. Россия входит в топ-10 стран по уровню патентной активности в данном направлении (8-е место).
Квантовые коммуникации	Область знаний и технологий, связанных с передачей квантовых состояний в пространстве. Позволяет создавать защищенные каналы связи и тем самым гарантированно защитить передаваемую по ним информацию от компрометации и несанкционированного доступа. Развитие данного направления имеет критически важное значение для создания защищенной инфраструктуры цифровой экономики, особенно с учетом возрастающих угроз в области информационной безопасности страны. Лидерами рейтинга научных публикаций по квантовым коммуникациям являются Китай, США и Германия. Россия входит в топ-10 стран по уровню публикационной и патентной активности в данном направлении.

Технологии распределенных реестров	Обеспечивают децентрализованное хранение цифровых реестров транзакций, сделок и контрактов между участниками и не допускают их несанкционированного изменения или удаления. Уже сегодня успешно используются в финансовом секторе, в сфере документооборота и хранения данных, в здравоохранении, помогают вести учет сделок с недвижимостью и прав собственности, сокращая издержки в логистике и производстве, а также играют важную роль в цифровизации государственного управления и в цифровой идентификации личности. Лидерами рейтинга научных публикаций по технологиям распределенных реестров являются Китай, США и Индия. Россия по данному рейтингу входит в топ-15.
Технологии передачи электроэнергии и распределенных интеллектуальных энергосистем	Включают возобновляемые источники энергии, системы её накопления, распределенную генерацию, микроэнергосистемы, интеллектуальные системы управления и защиты, силовую электронику и электротехнику, а также применение новых материалов (композитов) и физических принципов (высокотемпературной сверхпроводимости) для построения линий электро-снабжения. Перечисленные технологии решают задачу автоматизации управления с помощью умных сетей всей производственной цепочки электроэнергетики «углеродно-нейтральная генерация – распределение – передача – сбыт – потребление». Их внедрение позволит повысить гибкость, надежность и эффективность энергетической инфраструктуры, а также снижение цен на электроэнергию. Лидерами по патентной активности в данном направлении являются Китай, Япония и США. Россия по этому показателю не входит даже в топ-15 стран мира.
Технологии создания систем накопления электроэнергии, включая портативные	Такими системами являются тяговые аккумуляторные батареи (преимущественно, литий-ионные), а также гибридные установки на основе аккумуляторов и водородных топливных элементов. Первые предполагается использовать для городского легкового электротранспорта, вторые – для дальнемагистрального грузового электротранспорта и спецтехники. Технологии их создания должны обеспечивать в несколько раз более быстрый по сравнению с традиционными свинцово-кислотными батареями цикл «заряд – разряд», компактность и почти полное отсутствие необходимости обслуживания. В фокусе внимания разработчиков находятся также увеличение мощности накопителей и снижение цены.
Технологии новых материалов и веществ	Это материалы для аддитивных технологий (получения деталей методом 3D-печати), полимерные композиционные материалы (сочетание легкости и высокой прочности), девять редких металлов (в том числе, наиболее востребованный литий, см. выше) и 15 редкоземельных металлов. Без двух последних групп химических элементов невозможно создание сверхлегких и сверхтвердых материалов, материалов с эффектом памяти и с наперед заданными свойствами, а также компонентной и элементной базы современной микроэлектроники. Инструмент создания и использования новых материалов – цифровое материаловедение «Материалы как сервис» (MaaS).
Перспективные космические системы	Таковыми должны стать многоспутниковые орбитальные группировки, обеспечивающие объективность, оперативность и доступность передаваемой информации. Они позволят охватить услугами спутниковой связи, цифрового вещания и высокоскоростного доступа в интернет, а также спутникового Интернета вещей (см. выше) всю территорию Российской Федерации. Важным результатом станет также широкое внедрение сервисов на основе технологий дистанционного зондирования Земли в деятельность предприятий различных отраслей экономики, социальной сферы и государственного управления. По патентной активности в этом направлении Россия четвертая (впереди Китай, США и Канада).

Таблица 1.9

**Показатели достижения целей технологического развития России [26]**

Цели и их показатели	Оценка (2022 год)	Прогноз (2030 год)
<b>Цель «Уменьшение степени технологической зависимости»</b>		
Коэффициент технологической зависимости, % (для сведения данные 2021 года – Швейцария 89,5, США 51,9, Китай 23,0)	68,7	27,3
Темп роста затрат на исследования и разработки, % (в ценах 2022 года)	100,0	146,3
Удельный вес инновационной продукции в общем объеме отгруженных товаров, оказанных услуг и выполненных работ, % (для сведения Португалия 14,5, Германия 14,0, Италия 13,5, Франция 6,2)	5,2	8,0
<b>Цель «Переход к инновационно ориентированному экономическому росту, усиление роли технологий как фактора развития экономики и социальной сферы»</b>		
Уровень инновационной активности организаций, % (для сведения Германия 68,8, Италия 55,7, Франция 54,8, Португалия 51,1)	11,9	27,0
Темп роста затрат организаций и предприятий на инновационную деятельность, % (в ценах 2022 года)	100,0	153,1
Темп роста объема инновационной продукции малых и средних предприятий, специализирующихся на научно-техническом и инновационном предпринимательстве, % (в ценах 2022 года)	100,0	228,3
Темп роста инвестиций в малые и средние предприятия, специализирующиеся на научно-техническом и инновационном предпринимательстве, % (в ценах 2022 года)	100,0	294,2
Число патентных заявок на изобретения и полезные модели, поданных российскими заявителями, в том числе за рубежом, тыс. ед.	28,1	66,9
<b>Цель «Структурная перестройка промышленности»</b>		
Темп роста несырьевого неэнергетического экспорта, % (в ценах 2022 года)	100,0	146,8
Удельный вес предприятий обрабатывающей промышленности, осуществляющих технологические инновации, %	29,0	45,0
Удельный вес высокотехнологичной продукции в общем объеме произведенной в России промышленной продукции, %	56,1	75,0
Удельный вес товаров, произведенных с помощью технологий, обладающих наилучшим сочетанием критериев достижения целей охраны окружающей среды, %	2,0	99,0

## Вопросы для самоконтроля

### к разделу 1.1

1. Этапы инновационного процесса (только аббревиатуры и их расшифровка). Какие из них носят доходный, а какие затратный характер? Результатом какого этапа инновационного процесса являются собственно инновации? Для каких из них первые три этапа данного процесса называют аббревиатурой НИОКР, и как она расшифровывается? Какой этап инновационного процесса является главным, и почему?

2. Назовите исполнителей и результат каждого этапа инновационного процесса. Какие из этих этапов включает в себя НИОКР, и для каких инноваций используется данная аббревиатура? Каким термином – научным, экономическим, или тем и другим – является понятие «инновационный лаг»? Чем определяется его длительность – временем создания, внедрения и использования инновации, или общей длительностью каких-либо этих этапов?

3. Два вида инноваций и их разновидности. На каких этапах инновационного процесса они создаются, а на каких используются? Какого вида продукции предприятия нет среди разновидностей продуктовых инноваций? Сколько разновидностей инноваций подлежат последующей коммерциализации? Приведите примеры новых методов продаж и новых организационных методов.

4. Как соотносятся между собой понятия «инновационный проект», «инвестиционный проект» и «инновационный процесс»? Прерогативой каких учебных дисциплин высшего профессионального экономико-управленческого образования является изучение данных понятий? Как изменится содержание последних, если для создания инновации будут использоваться заимствованные научные (научно-технические) результаты?

5. Какая продукция является результатом внедрения инноваций, и каких? Критерии её отнесения к инновационной, высокотехнологичной, а также к инновационной и высокотехнологичной одновременно. Признаки отнесения продукции к инновационной. Сколько из них являются обязательными? Какие виды продукции могут называться высокотехнологичными, и каким критериям они для этого должны соответствовать? Признаки отнесения продукции к высокотехнологичной. Сколько из них являются обязательными?

6. Какая продукция может одновременно называться и инновационной, и высокотехнологичной? Какому критерию она для этого должна соответствовать? Признак отнесения продукции к инновационной высокотехнологичной одновременно (название и формула для определения этого признака).

7. Российским, зарубежным, или тем и другим является понятие инновационно-технологической продукции? Внедрение каких инноваций – технологических, продуктовых, или тех и других – оно предполагает? Каким этапам инновационного процесса, согласно рисунку 1.1, соответствуют составляющие термина R&D (исследования и разработки)? Какие инновации – продуктовые, технологические, или те и другие – классификация ОЭСР подразумевает под этим термином?

8. Какие виды продукции могут быть отнесены к наукоемким? Какой из приведенных в таблице 1.1 признаков наукоемкой продукции является, на Ваш взгляд, наиболее важным и корректным (ответ аргументировать). Какой из них коррелирует с классификацией ОЭСР?

9. Разделите все признаки таблицы 1.1. на три группы по результатам коммерциализации инноваций – продуктовых, технологических, а также тех и других. Какие инновации

становятся главными в третьем тысячелетии, и почему? Согласовывается данное утверждение с полученной группировкой, или нет?

10. Фазы (названия и длительность) длинных волн (периодов) макроэкономической конъюнктуры. Сущность понятий «длина волны» и «технологический уклад» и их соотношение. Динамика изменения производительности технологических укладов. Причины смены длинных волн (периодов) и технологических укладов (они одни и те же, или нет?).

11. Содержание промышленных революций. Как их количество соотносится с числом длинных волн макроэкономической конъюнктуры? Сколько этих волн (периодов, эпох) и промышленных революций завершилось к настоящему времени? Почему эти революции сейчас называются технологическими? Какой технологический уклад, или какие технологические уклады соответствует (соответствуют) цифровой экономике?

12. Каким термином называется общая длительность всех этапов инновационного процесса? Какие из них – прибыльные, бесприбыльные, или те и другие – финансируются частным капиталом, и почему? Почему, начиная со второго этапа инновационного процесса, участие в нем государства сводится к партнерству с частными инвесторами (ГЧП), а не к прямому финансированию? Приведите примеры методов (форм) этого финансирования. Почему макро-, мезо- и микроэкономическая структуризация задач разных отраслей науки названа условной?

### *к разделам 1.2–1.3*

1. Какие вызовы нулевого и первого десятилетия XX века для российской экономики являются внешними, а какие – внутренними? Какие инновации – товарные, технологические, или те и другие – определяют эти вызовы? Какие государственные программы и какого срока их выполнения были первой попыткой решить указанные проблемы?

2. Причины (только назвать) провала российской государственной инновационной политики 2010-х годов. Какая из них является самой главной, и почему? Чем объяснить тот факт, что при самой большой в мире доле государственных вложений в нашу фундаментальную науку, она является одной из самых бедных? Какой бесприбыльный этап инновационного процесса в развитых странах финансирует частный бизнес, и почему он это делает?

3. Негативные последствия недостаточности финансирования фундаментальной науки России. Какими показателями – абсолютными, относительными, или теми и другими – они измеряются, и почему?

4. В чем суть метафоры «долина смерти», и кто виноват в её существовании? Каким результатом, и какого этапа инновационного процесса, согласно таблице 1.5, являются объекты интеллектуальной собственности (перечислить)? Рутинные и научные технологические инновации. Почему они называются, соответственно, готовыми и собственными?

5. Результатом внедрения каких инноваций – собственных, заимствуемых, или тех и других – является наукоемкая продукция? Относятся к таковой авторские права, патенты, и товарные знаки, или нет? Исходя из длительности волн макроэкономической конъюнктуры и разности в существующих технологических укладах, подсчитайте время технологического же отставания России от развитых стран.

6. Цель государственной инновационной политики России с точки зрения осуществления технологических революций. Шесть задач (только названия) этой политики. Как и почему должна измениться структура источников финансирования российской науки? Приведите конкретные примеры инструментов экономического и нормативно-технического

принуждения предприятий к разработке и внедрению инноваций. Различаются или нет сферы трудоустройства научных и научно-технических кадров, и, если различаются, то чем?

7. Приведите пример не совпадающих интересов органов власти – регуляторов инновационной активности в стране – и разработчиков инноваций. Почему неопределенность инновационной практики – это её объективное свойство? Высокий риск инновационного проекта инициирован несовершенством инновационной практики или политики, и каким именно? Что такое «волатильная» государственная инновационная политика?

8. Почему реализация инновационной политики должна быть возложена на органы исполнительной государственной власти? Какая ещё бывает государственная власть, и как она участвует в решении данной задачи? Почему показатели использования финансовых ресурсов на инновационные цели могут быть только относительными? Укажите единицу измерения таких показателей, приведенных в тексте лекций.

9. Какая из приведенных в лекциях форм государственной поддержки научно-технической и инновационной деятельности может ликвидировать «долину смерти»? Проекты создания каких инноваций – рутинных, научных, или тех и других – могут рассчитывать на финансовые льготы в рамках этой поддержки? Какие существуют фонды распределения чистой прибыли предприятия, и за счет какого из них должны формироваться фонды его собственного развития?

10. Отличаются или нет, а если отличаются, то чем именно, принципы работы западных венчурных фондов и нашей системы государственной поддержки быстрого старта молодых научных групп? Что такое «технологический стартап», и что для него означает найти себя в других юрисдикциях?

11. Почему создание национальной инновационной системы является самой сложной задачей российской государственной инновационной политики? Почему создание и внедрение инноваций должны взять на себя мелкие и средние предприятия, а не крупные корпорации? Сравнительная оценка эффективности их научно-исследовательской и инновационной деятельности. Назовите тип структуры национальной инновационной системы России, укажите её возможные подсистемы и элементы, а также вид внутренних связей.

12. Реализации каких этапов инновационного процесса должны поспособствовать направления национального проекта «Наука», и решению каких задач государственной инновационной политики России они могут помочь? Какая группа показателей этого проекта (таблица 1.7) является наиболее представительной? Какой из показателей, приведенных в данной таблице является, на Ваш взгляд, наиболее амбициозным, и почему?

13. На каких инновациях – заимствуемых, собственных, или на тех и на других – основана Стратегия научно-технологического развития России (ответ объяснить). Каждому из семи направлений данной Стратегии дайте название из не более, чем двух слов.

14. Этимология названия «Белая книга». Наименования (только) и количество направлений высокотехнологичных направлений инновационного развития. По каким из них Россия выглядит наиболее хорошо, а по каким – наиболее плохо?

15. На каких направлениях научно-технологического развития обязывает концентрировать необходимые ресурсы Концепция технологического развития России? Каким программным документом российской государственной инновационной политики эти направления определены? Какая из трех целей Концепции технологического развития относится к наиболее трудной задаче формирования и реализации данной политики, и какой именно (ответ обосновать).

16. Наименования и сроки действия реализуемых в настоящее время программных документов российской государственной инновационной политики. Как они соотносятся по степени главенства (подчиненности)? Какие, по Вашему мнению, задачи российской государственной инновационной политики эти документы призваны решить?



## Тесты

### *по разделу 1.1*

1. Какое понятие является наиболее ёмким?
  - а) инновационная деятельность
  - б) инновационное проектирование
  - в) инновационный процесс.
2. Инновация – результат этапа
  - а) фундаментальных научных исследований
  - б) прикладных научных исследований
  - в) опытно-конструкторских разработок.
3. Инновацией не может (не могут) быть значительно улучшенный (значительно улучшенные)
  - а) организационный метод
  - б) метод продаж
  - в) организационный метод и метод продаж.
4. Цель инновационного проекта –
  - а) создать инновацию
  - б) окупить затраты на создание инновации
  - в) создать инновацию и окупить затраты на её создание.
5. Инновация – это новый организационный метод, используемый
  - а) в деловой практике
  - б) во внешних связях
  - в) в деловой практике или во внешних связях.
6. Прерогативой каких учебных дисциплин является изучение совокупности действий по коммерциализации инновации?
  - а) «Управление проектами» и «Инновационный менеджмент»
  - б) «Инновационный менеджмент» и «Инвестиционный менеджмент»
  - в) «Инвестиционный менеджмент» и «Управление проектами».
7. Инновационными могут быть
  - а) выполняемые работы
  - б) выполняемые работы и оказываемые услуги
  - в) выполняемые работы, оказываемые услуги и изготавливаемые товары.
8. Федеральное законодательство не относит к инновациям новые
  - а) товары
  - б) работы
  - в) услуги.

9. Новизна продукции не является критерием её отнесения к ... продукции.
- а) наукоемкой
  - б) высокотехнологичной
  - в) инновационной.
10. Высокотехнологичными могут быть
- а) оказываемые услуги
  - б) оказываемые услуги и выполняемые работы
  - в) оказываемые услуги, выполняемые работы и изготавливаемые товары.
11. По одному признаку квалифицируется ... продукция.
- а) наукоемкая
  - б) высокотехнологичная
  - в) наукоемкая и высокотехнологичная.
12. Прогнозируемая совокупная стоимость – признак отнесения ... к инновационным и высокотехнологичным.
- а) товаров
  - б) работ
  - в) услуг.
13. Наибольшим потенциалом экономического развития обладают ... инновации.
- а) продуктовые
  - б) технологические
  - в) организационные.
14. Какая отрасль промышленности, по классификации Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), является наиболее высокотехнологичной?
- а) судостроение
  - б) металлургия
  - в) электромашиностроение.
15. Отрасли какой промышленности классифицированы Организацией экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) по степени технологичности?
- а) добывающей
  - б) перерабатывающей
  - в) добывающей и перерабатывающей.
16. Число завершивших цикл своих колебаний длинных волн (периодов) макроэкономической конъюнктуры составляет
- а) 5
  - б) 6
  - в) 7.

17. Паровой двигатель – основа ... технологического уклада.
  - а) первого
  - б) второго
  - в) третьего
  
18. Электродвигатель – составляющая ... технологического уклада.
  - а) второго
  - б) третьего
  - в) четвертого
  
19. Третья промышленная революция – потенциал ... длинной волны (периода) макроэкономической конъюнктуры.
  - а) четвертой
  - б) пятой
  - в) шестой
  
20. Задачи мезоэкономического уровня решают подразделения ... науки.
  - а) академической и отраслевой
  - б) отраслевой и вузовской
  - в) вузовской и академической

*по разделам 1.2–1.3*

1. На современном этапе в инновационном процессе усиливается глобальная конкуренция за ... его ресурсы.
  - а) финансовые и кадровые
  - б) кадровые и сырьевые
  - в) сырьевые и финансовые
  
2. Причиной (причинами) провала российской государственной инновационной политики 2010-х–2020-х годов является (являются)
  - а) недостаточный объем финансирования отечественной фундаментальной науки
  - б) низкая восприимчивость национального бизнеса к инновациям
  - в) недостаточный объем финансирования отечественной фундаментальной науки и низкая восприимчивость национального бизнеса к инновациям.
  
3. Дефицит квалифицированных кадров в инновационной сфере нашей страны – следствие
  - а) недостаточности финансирования научной деятельности
  - б) непрестижности работы ученого для молодежи
  - в) недостаточности финансирования научной деятельности и непрестижности работы ученого для молодежи.
  
4. Российские предприятия внедряют, преимущественно, ... технологические инновации.
  - а) отечественные
  - б) иностранные
  - в) отечественные и иностранные

5. Какие проекты в нашей стране «умирают» в «долине смерти»?
- а) инновационные
  - б) инвестиционные
  - в) инновационные и инвестиционные.
6. Принуждение предприятий к разработке и внедрению инноваций – мера, способствующая развитию ... секторов российской науки.
- а) фундаментального
  - б) прикладного
  - в) фундаментального и прикладного
7. Высокий риск допустим для ... проектов.
- а) инвестиционных
  - б) инновационных
  - в) инвестиционных и инновационных
8. Подготовка квалифицированных кадров в рамках госзаказа – мера, способствующая развитию ... секторов российской науки.
- а) фундаментального
  - б) прикладного
  - в) фундаментального и прикладного
9. Допускается неопределенность инновационной
- а) практики
  - б) политики
  - в) практики и политики.
10. Использование статистически наблюдаемых показателей инновационной деятельности государственных организаций и ведомств – это инструмент ... данной деятельности.
- а) контроля
  - б) координации
  - в) контроля и координации
11. Мерой государственной поддержки научно-технической и инновационной деятельности финансового характера является
- а) экономическое принуждение предприятий к образованию фондов собственного развития
  - б) формирование госзаказа на реализацию полного инновационного цикла
  - в) предоставление субъектам этой деятельности имущественных, налоговых и финансовых льгот.
12. Главными элементами национальной инновационной системы России должны стать
- а) государственные корпорации
  - б) инновационные предприятия
  - в) венчурные фонды.

13. Реализация задач какого программного документа по формированию и реализации российской государственной инновационной политики обеспечена конкретным объемом финансирования?
- а) Концепция технологического развития
  - б) Развитие отдельных высокотехнологичных направлений. Белая книга
  - в) Национальный проект «Наука».
14. Наиболее амбициозной целью национального проекта «Наука» является улучшение позиции России среди пяти ведущих стран мира по числу
- а) научных статей
  - б) заявок на получение патента
  - в) ученых и исследователей.
15. Документами, регламентирующими инновационную деятельность в России, возрастной ценз установлен для молодых
- а) ученых
  - б) исследователей
  - в) ученых и исследователей.
16. Высокотехнологичным направлением инновационного развития считаются технологии
- а) накопления
  - б) передачи
  - в) накопления и передачи электрической энергии.
17. Какие высокотехнологичные направления инновационного развития решают задачу цифровизации социальной сферы?
- а) интернет вещей и технологии новых материалов
  - б) технологии новых материалов и сети 5G
  - в) сети 5G и интернет вещей.
18. Какой (какие) из реализуемых сейчас программных документов по формированию российской государственной инновационной политики является главным (являются главными)?
- а) Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации
  - б) Развитие отдельных высокотехнологичных направлений. Белая книга
  - в) Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации и Развитие отдельных высокотехнологичных направлений. Белая книга.
19. Какой из реализуемых сейчас программных документов по формированию российской государственной инновационной политики не является официальным?
- а) Национальный проект «Наука»
  - б) Развитие отдельных высокотехнологичных направлений. Белая книга
  - в) Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации.

20. Структурная перестройка экономики России предполагает увеличение числа ... технологий.

а) несырьевых

б) несырьевых и новых

в) несырьевых, новых и экологически чистых

## Литература

1. Руководство Осло 2018, 4-е издание. Рекомендации по сбору и анализу данных по инновациям. Одобрено Комитетом ОЭСР по научной и технической политике (CSTP), Комитетом ОЭСР по статистике (CSTATJ) и Рабочей группой Евростата по статистике науки, технологий и инноваций (WPSTI).
2. Федеральный закон № 127-ФЗ от 23 августа 1996 г. «О науке и государственной научно-технической политике» (ред. от 16.04.2022).
3. Требования отнесения товаров, работ, услуг к инновационной продукции и (или) высокотехнологичной продукции, а также порядок их установления. Утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 15 июня 2019 года № 773.
4. Критерии отнесения товаров, работ и услуг к инновационной продукции и (или) высокотехнологичной продукции для целей формирования плана закупки такой продукции по отраслям, относящимся к установленной сфере деятельности Министерства промышленности и торговли Российской Федерации. Утверждены приказом Минпромторга России от 17 февраля 2020 года № 521.
5. Указ Президента РФ от 07.07.2011 № 899 «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации».
6. Научные сообщения. Форум. «О качественно-количественных определенностях «инновационно-технологической продукции» и методике ее оценки в контексте задач ресурсосберегающего развития российской индустрии» / Н. Суворов, В. Борисов // Российский экономический журнал. – 2015. – № 4. – С. 75–84.
7. Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации № 2227-р от 8 декабря 2011 года.
8. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации № 1662-р от 17 ноября 2008 года.
9. Виталий Лейбин, Андрей Константинов. Прорыв вместо рутинных инноваций // Эксперт. – № 8, 15–21 февраля 2021 г.
10. Тебекин, А.В. Инновационный менеджмент: учебник для бакалавров / А.В. Тебекин. – Москва: Юрайт, 2022. – 476 с.
11. Спиридонова, Е.А. Управление инновациями: учебник и практикум для вузов. – Москва: Юрайт, 2023. – 298 с.
12. Нижегородцев, Р.М. Экономика инноваций: учеб. пособие. – Москва: РУСАЙНС, 2023. – 154 с.
13. Глазьев, С.Ю. Современная теория длинных волн в развитии экономики // Экономическая наука современной России. – 2012. – № 2 (57). – С. 27–42.
14. Елена Чинцова. Новые технологии ждут инвестиций // Эксперт, специальный доклад «Как МФЦ меняют мир» от 22.06.2020.

15. Тухтарова, Е.Х. Перспектива перехода России на новый технологический уклад // Вопросы экономики. – 2023. – № 8. – С. 147–158.
16. Левитская, И.А. Взаимодействие малого бизнеса и корпораций в жизненном цикле инновационного процесса / И.А. Левитская, А.А. Левитский // Проблемы теории и практики управления. – 2022. – № 2. – С. 161–179.
17. Бронникова, Т.С. Экономика и управление инновационным развитием предприятия: практический инструментарий: монография / Т. С. Бронникова, М.А. Боровская, А.М. Литовских, М.А. Степанова. – Москва: РУСАЙНС, 2022. – 268 с.
18. Левин, Ю.А. Инновационно-технологическое развитие: теоретический базис и прикладные аспекты: монография / Ю.А. Левин, А.О. Павлов. – Москва: РУСАЙНС, 2022. – 76 с.
19. Мумладзе, Р.Г. Управление инновационной деятельностью: учебник / Р.Г. Мумладзе, О.В. Николаев, Э.Б. Толпаров. – Москва: Издательство «Русайнс», 2023. – 148 с.
20. Дрёмова, Ю.Г. Национальные инновационные системы: учебное пособие для вузов. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 180 с.
21. Алексеева, М.Б. Анализ инновационной деятельности: учебник и практикум для вузов / М.Б. Алексеева, П.П. Ветренко. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 337 с.
22. Поляков, Н.А. Управление инновационными проектами: учебник и практикум для вузов / Н.А. Поляков, О. В. Мотовилов, Н.В. Лукашов. – Москва: Юрайт, 2023. – 384 с.
23. Паспорт национального проекта «Наука». Утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол № 10 от 03.09.18).
24. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации. Утверждена Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642.
25. Развитие отдельных высокотехнологичных направлений. Белая книга / Ред. колл.: Т.Л. Бронницкий, К.О. Вишневский, Л.М. Гохберг, и др. – Москва: НИУ ВШЭ, 2022. – 188 с.
26. Концепция технологического развития на период до 2030 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 20 мая 2023 года № 1315-р.



## 2. ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ

Наука – это превращение денег в знание, а инновации – превращение знаний в деньги.

### 2.1. Трансформация инновационной политики предприятия в современных условиях

*Предприятие является главным стейкхолдером* (заинтересованным участником, выгодополучателем, бенефициаром) инновационного процесса, поскольку единственное условие победы в конкурентной борьбе для него – это *постоянное обновление* ассортимента продукции и технологии её производства за счет внедрения инноваций. В этой связи *целью инновационной политики предприятия (задачей организации его инновационной деятельности)* следует считать *успешную реализацию инновационных проектов* (см. раздел 1.1).

Согласно традиционной «закрытой» модели НИОКР (там же), или *модели закрытых инноваций* (рис. 2.1), на протяжении многих лет лежавшей в основе стратегии инновационного развития компаний и корпораций, все этапы инновационного процесса, *кроме первого* (также см. раздел 1.1), реализовывались *самим предприятием*. *Фундаментальными* научными исследованиями *оно не занималось*, поскольку это считалось прерогативой и задачей *академической науки*, и финансировалось тогда только за счет *бюджетных средств*. *Свои же, внутрифирменные* прикладные научные исследования (ПНИ) и опытно-конструкторские разработки (ОКР, там же), осуществлялись как *изолированная от внешней среды* корпоративная инновационная деятельность, результаты которой держались в строжайшем секрете. *Внешние* источники новых конструкторских и технологических решений воспринимались, как правило, подозрительно и настороженно, поскольку априорно считались потенциальными конкурентами.

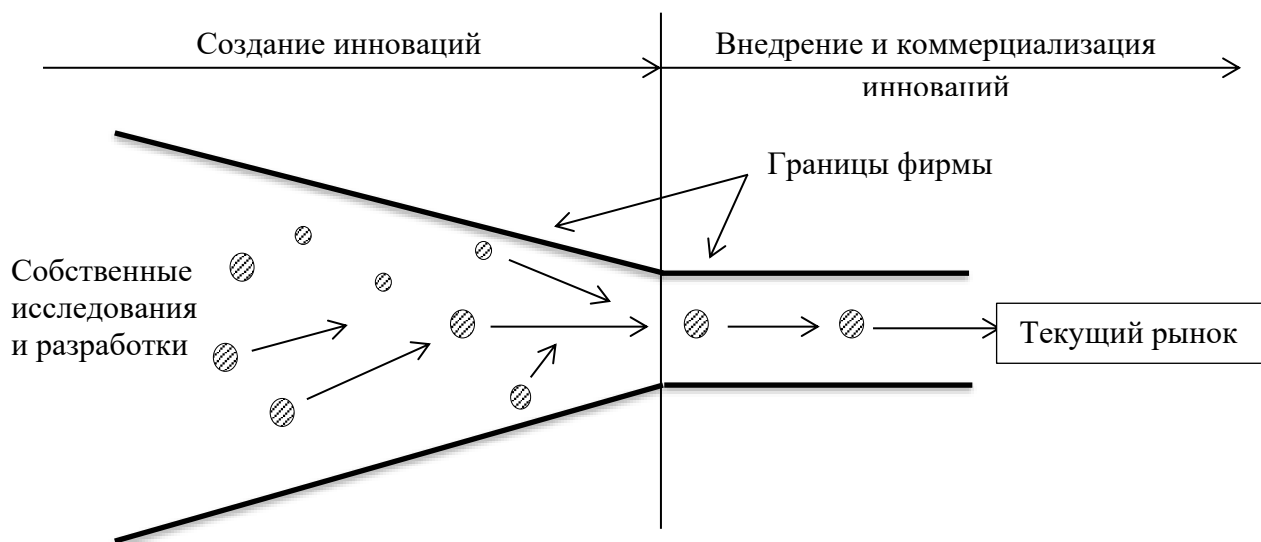


Рис. 2.1. Модель закрытых инноваций [1, 2]

Но в начале XXI века эта консервативная бизнес-модель в значительной степени девальвировалась. В частности, существенно выросли средние затраты на новые продуктовые и технологические разработки и одновременно происходило быстрое укорачивание времени жизненного цикла данных инновационных продуктов. Из-за этого окно рыночных возможностей компаний – разработчиков *собственных* инноваций – постоянно уменьшалось, что, в свою очередь, снижало вероятность получения ими хорошей отдачи от инвестиций в эти инновации. Кроме того, в настоящее время из-за *растущей научной сложности* и *мультидисциплинарности* современных инноваций постоянно повышается «цена доступа» ко всем необходимым внешним информационным ресурсам, касающимся новых товаров и технологий, в силу чего всё большему числу компаний приходится отказываться от собственных масштабных, а, следовательно, и дорогих НИОКР (см. раздел 1.1). Наконец, подобного рода «закрытый» инновационный процесс, ориентированный только на внутреннюю среду компании, зачастую предполагал дублирование идей осуществляемых разработок, неэффективное использование ресурсов и наращивание инновационного потенциала без последующей его трансформации в капитал.

Чтобы противодействовать этим современным негативным рыночным тенденциям, компании были вынуждены в массовом порядке сокращать временные горизонты расходов на *R&D (исследования и разработки)* и перемещать деньги с этапа ПНИ на этап ОКР (см. рис. 1.1), чтобы ускорить окупаемость инвестиций в инновации. Разумеется, подобная защитная реакция не могла считаться эффективной ни с точки зрения перспектив развития инновационного процесса в целом, ни с точки зрения корпоративных интересов главных участников этого процесса – предприятий. Поэтому в качестве *современной* стратегии (политики) их инновационного развития была предложена

модель **открытых инноваций** (рис. 2.2), **концепция** которой сводится к следующему – для того, чтобы выжить и преуспеть в современной глобализованной экономике, компаниям самых разных размеров, видов деятельности и форм собственности необходимо активно использовать **внешние, по отношению к ним, инновации**, а не замыкаться только на своих внутренних ПНИ и ОКР, как на единственном их (инноваций) источнике. Данная модель предполагает, что для освоения новых рынков **идеи и инновации** – результаты соответственно **собственных** исследований и разработок фирмы – могут быть коммерциализованы **за её пределами** в форме, например, реализации стартапов, выдачи лицензий, продажи патентов и др. В то же время идеи и инновации могут **заимствоваться этой фирмой и из внешней среды**. В результате, если на рис. 2.1 границы фирмы показаны **сплошными** линиями, то на рис. 2.2 они даны уже **пунктиром**, как **пористые, проницаемые** для диффундирующих **через них идей** (левая часть рисунка 2.2) и **инноваций** (его правая часть), причем в обе стороны.

Что и как меняется при переходе предприятия к модели (политике) открытых инноваций? Прежде всего, **начало** его инновационной деятельности **смещается со второго на первый** этап одноименного процесса (см. рис. 1.1). Фундаментальные научные исследования, наряду с государством, начинает финансировать **частный капитал** (см. таблицы 1.4 и 1.5). Возникает **кооперация участников инновационного процесса** не только в части **финансовых** ресурсов, но и по отношению к ресурсам **интеллектуальным, кадровым и материально-техническим**.

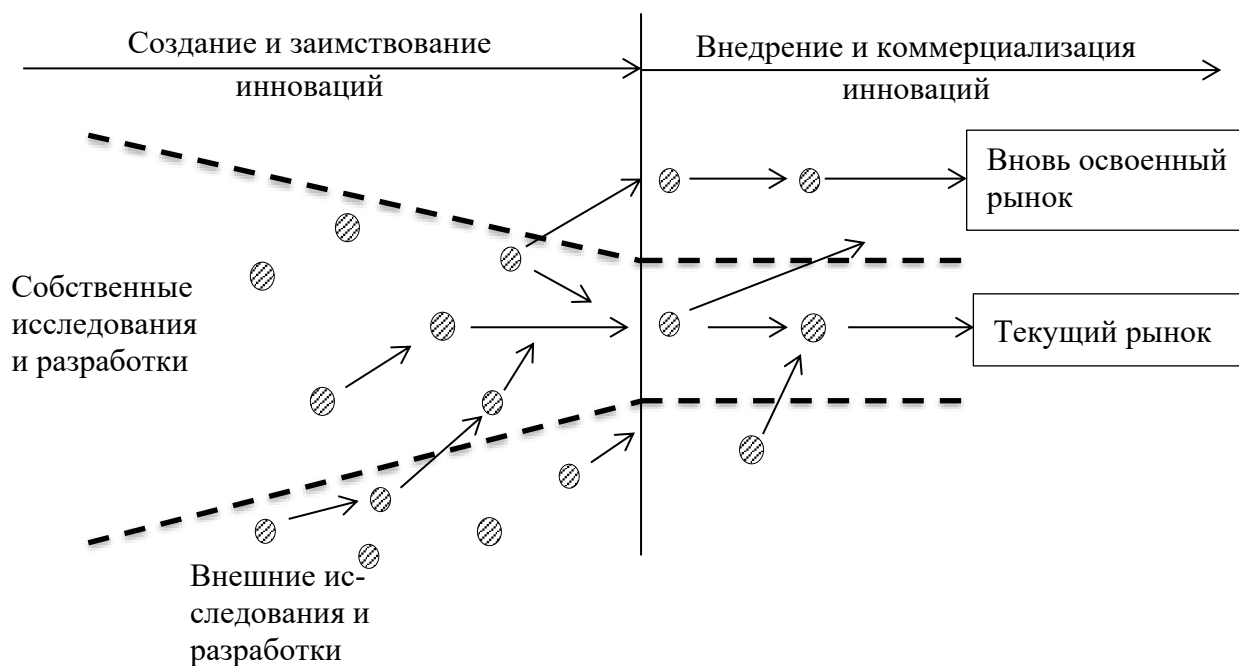


Рис. 2.2. Модель открытых инноваций [1, 2]

Так, одной из наиболее распространенных в последнее время разновидностей модели открытых инноваций является формирование межотраслевых стратегических партнерств (альянсов) для совместного вывода на рынок новых товаров и технологий. В результате появляется возможность комплексного (системного) решения главной проблемы сегодняшней инновационной деятельности предприятия – *дороговизны создания современных инноваций высокой научной сложности в кратчайшие сроки*. Кроме того, новая стратегия инновационной деятельности инициирует для использующего её предприятия *возникновение дополнительных источников доходов* за счет увеличения числа рынков, где могут использоваться продуктовые и технологические новшества (см. рис. 2.2). Предприятие уже не ограничивает себя теми рынками, которые оно обслуживает непосредственно, а начинает присутствовать в *разных* рыночных сегментах, получая доходы, например, от лицензирования, или создавая совместные предприятия на основе своих отпочковавшихся структур. Наконец, модель открытых инноваций, как более эффективная стратегия инновационной политики предприятия, позволяет *сократить длительность этапа НИОКР* – составляющей времени *инновационного лага* (см. рис. 1.1).

Концепция открытых инноваций в корне меняет данную стратегию, поскольку теперь инновационная деятельность предприятия заключается в *разработке новых бизнес-моделей*, а не сводится только к генерации результатов своих, т. е. данного предприятия, R&D (исследований и разработок), которые сами по себе ещё не обладают «врожденной» ценностью, и полезным активом становятся лишь после того, как появляются эффективные механизмы их последующего вывода на рынок (преодоления «долины смерти», согласно метафоре раздела 1.2). Таким образом, данная концепция позволяет успешно справиться с двумя ключевыми «инновационными аномалиями» современной экономики следующим образом:

- она постулирует, что *утечка корпоративной интеллектуальной собственности (своих инноваций) вовне – это полезное, а не вредное явление*;
- *переводит права на эту собственность в новый вид рыночных активов*, вместо того, чтобы рассматривать их исключительно в качестве инструментов защиты от посягательств на неё со стороны.

Сравнительная характеристика обеих описанных моделей приведена в таблице 2.1. Тоже прибегая уже конкретно к *игровой* метафоре для пояснения сути подобной *трансформации инновационной политики предприятия*, можно сказать следующее. В эпоху закрытых инноваций менеджеров компаний и корпораций можно было уподобить опытным *шахматистам*, которые, выводя новые продукты и технологии на рынок, заранее просчитывали основные

*возможности и риски («ходы»)*, связанные с этим процессом. Теперь же, в соответствии с концепцией открытых инноваций, этим менеджерам при выработке инновационной стратегии приходится оперировать *гораздо бóльшим числом весьма неопределенных факторов*, и их действия уже больше напоминают *игру в покер* (там же), когда вероятность вынесения ложного суждения о предполагаемой ценности (эффективности) новой продукции или технологии также велика, как вероятность проигрыша от неправильного учёта текущего расклада за карточным столом.

Сейчас такая нехитрая дилемма – инновация либо закрыта, либо открыта – *уже не отвечает реалиям современного инновационного процесса*, когда, с одной стороны, предприятие *контролирует* отдельные этапы жизненного цикла созданной им инновации, а с другой, предоставляет *сторонним агентам* возможность реализовывать и сопровождать другие этапы её (инновации) жизненного цикла. В такой ситуации оправданной становится *модель приоткрытых инноваций* [1], включающая оба варианта развития событий. Сильной стороной данной модели (политики) является возможность для разработчика инновации сосредоточить в своих руках необходимый ему набор ключевых компетенций и предоставить другим агентам шанс проявить свои сильные стороны там, где нет необходимости с ними конкурировать. Такой стратегии придерживается, например, большинство разработчиков программного обеспечения – программные платформы вендорами предоставляются бесплатно, а за совместимые с ними специализированные подпрограммы (опции) клиенту придется заплатить. Самому потребителю разрабатывать аналоги таких подпрограмм оказывается неприемлемо дорого. Это типичный пример стратегии приоткрытых инноваций, когда одна часть технических решений, разработанных предприятием, доступна пользователям и обходится им совершенно бесплатно, тогда как другая часть защищена.

Модель приоткрытых инноваций не сводится к сочетанию двух предыдущих стратегий, а представляет собой отличающийся от них синтез, основанный на *дифференцированном* подходе к управлению жизненным циклом инноваций и на *комбинированных* приемах и механизмах используемых технических решений. Её можно рассматривать, как наиболее оптимальную в условиях перехода от индустриальной экономики к экономике знаний (см. табл. 2.1), когда безоговорочное следование стратегии открытых инноваций для многих предприятий является *преждевременным* (рис. 2.3).

Таблица 2.1

**Сравнительная характеристика моделей закрытых и открытых инноваций**

Признак	Модели закрытых инноваций	Модели открытых инноваций
Стадия развития экономики	Индустриальная экономика (3 и 4 технологические уклады, см. табл. 1.3)	Экономика знаний (5 и 6 технологические уклады, там же)
Тип организации	Контролирующая создание и использование своей интеллектуальной собственности организация	Обучающаяся за счет внешних интеллектуальных ресурсов организация
Человеческий капитал	Самые успешные и талантливые кадры работают в нашей организации. Для наших сотрудников, потенциал которых оценен по достоинству, характерна низкая мобильность	Не все изобретательные люди работают на нас. Помимо интеллектуальных ресурсов нашей компании есть множество способных и высокомотивированных людей извне, с которыми мы должны сотрудничать
Организация инновационной деятельности	Компания стремится самостоятельно выполнять все работы, входящие в состав ПНИ и ОКР, и также своими силами осуществлять внедрение инноваций в производство	Большое количество идей, полученных извне, и проводимые на их основе совместные НИОКР могут создать значительную ценность. Проведение же внутрифирменных НИОКР необходимо для того, чтобы претендовать на часть этой ценности при совместной опять же коммерциализации инноваций
Информация	Информационное поле закрытое, ограниченное пределами организации (компании)	Информационное поле открытое, двустороннее (через границы компании) движение информационных потоков, но при этом действует механизм защиты информации
Источники финансирования	Финансирование за счет собственных средств. Внешний капитал привлекается в минимально необходимом объеме и с минимальным же уровнем риска	Финансирование осуществляется за счет средств заинтересованных в конкретной инновации партнеров по бизнесу с использованием рискованного (венчурного) капитала
Интеллектуальная собственность	Нам следует контролировать нашу интеллектуальную собственность, чтобы конкуренты не извлекали прибыль из наших идей. Компания заинтересована в патентовании своих разработок и продаже лицензий с целью осуществления диффузии своих инноваций	Наряду с продажей собственных патентов и лицензий нам следует привлекать прибыль из использования другими нашей интеллектуальной собственности, и мы должны приобретать подобную же собственность других компаний, если это улучшает нашу бизнес-модель и является более рентабельным
Конкурентоспособность	Мы добьемся первенства на рынке, если в нашей компании возникнут самые лучшие идеи, и мы первыми коммерциализуем как можно большее количество собственных инноваций	Мы выиграем, если обеспечим наилучшее использование как своих, так и заимствованных идей. Залог успеха в конкурентной борьбе – построение наилучшей бизнес-модели, обеспечивающей поток инноваций за счёт интеграции с внешними партнерами, и, как следствие, первенство на рынке.
Стратегия бизнеса	«Игра в шахматы»	«Игра в покер»

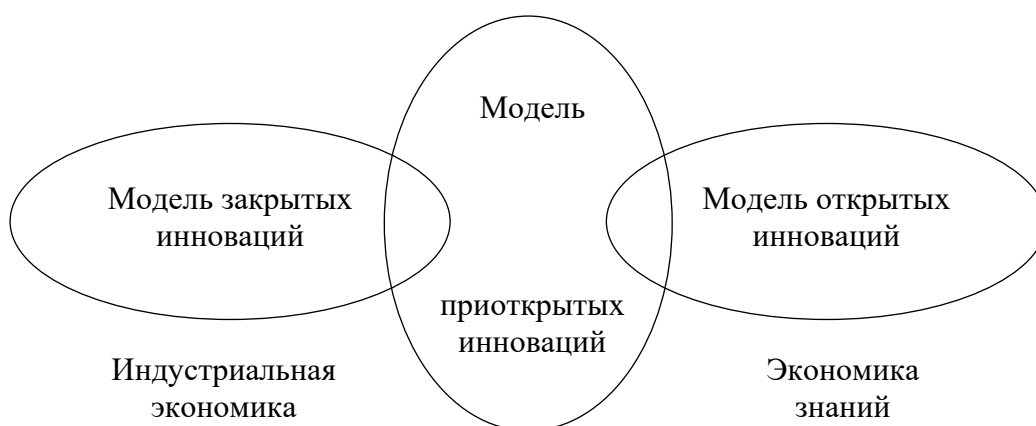


Рис. 2.3. *Переходный характер модели приоткрытых инноваций*

Модель открытых инноваций как *наиболее продвинутой* стратегии инновационной политики предприятия, можно назвать её (этой политики) *полным вариантом*, когда оно (предприятие) участвует во *всех* этапах инновационного процесса. Существует ещё один вариант – *антипод* этой стратегии, – который логично квалифицировать как «*нулевой*», потому что собственно инновационной деятельности он *не предполагает* (табл. 2.2), однако в реальности возможен:

Таблица 2.2

**Варианты инновационной политики предприятия**

Сопоставительный признак	Вариант инновационной политики	
	Полный	«Нулевой»
Принадлежность инноваций	Собственные и внешние	Заемствуемые (покупаемые)
Их новизна и происхождение	Научные, создаваемые	Рутинные, готовые
Итогом реализации каких этапов инновационного процесса они являются	Первого, второго и третьего	–
Результат внедрения инноваций (вид освоенной продукции)	Инновационная, высокотехнологическая или наукоемкая	Инновационная или высокотехнологическая

Какую *политику* изберет *конкретное* предприятие – создавать инновации *собственными* силами, или покупать их, как готовые к внедрению, *на стороне* – ответ на такой вопрос зависит от следующих исходных условий. С одной стороны, это определяется *экономическими соображениями* – если предприятию дешевле покупать опытно-промышленные образцы новой продукции или новое оборудование, чем содержать собственные научно-конструкторские или исследовательско-технологические структуры, то оно, естественно, предпочтет «нулевой» (см. табл. 2.2) вариант. С другой стороны, на подобный выбор оказывают влияние такие факторы, как *отраслевой* (специфичность, узость тех или иных научных направлений) и *рисковый* – вероятность успешной коммерциализации их результатов. Так, если нужная предприятию конкретная

научная проблематика никем с коммерческими целями не разрабатывается, оно волей-неволей будет вынуждено осуществлять это *своими* силами, и экономическая сторона дела в таком случае отступает уже на второй план. Точно так же оно не будет этого делать, если нет сколько-нибудь надежных гарантий и реальных сроков создания готовой к внедрению продуктовой или технологической инновации, как результата успешного осуществления интересного этому предприятию инновационного проекта. Напомним, однако, что *собственные инновации всегда являются более предпочтительными*, поскольку, будучи научными, имеют и *большой экономический потенциал* (см. раздел 1.2).

Уточним, что все сказанное относится только к *продуктовым и технологическим инновациям*. Инновации в виде *новых методов продаж* или *новых организационных методов* в данной теме *не рассматриваются* в силу следующих причин. Первые являются весьма непредставительными и потому незначимыми, поскольку имеют место только в торговле, как таковой, или в сбытовой деятельности предприятия. Вторые же – прерогатива дисциплины «Организация производства на предприятии», т. к. их цель – сокращение только одной, *наименее*, опять же, *значимой* составляющей длительности производственного цикла, а именно, времени перерывов. Поэтому дальнейший, более подробный разговор – именно о продуктовых (товарных) и технологических инновациях, как о наиболее важных для предприятия.

## 2.2. Организация создания и освоения производства новой продукции

Прежде всего, соотнесем *стадии* процесса создания и освоения производства этой продукции с этапами инновационного процесса вообще (табл. 2.3).

Таблица 2.3

### Соответствие стадий процесса создания и освоения производства новой продукции этапам инновационного процесса

Стадия	Этап инновационного процесса или его часть			
создания новой продукции (инновации)	НИР		Опытно- конструкторские разработки (ОКР)	–
	Фундаменталь- ные научные исследования	Прикладные научные исследования		
освоения производства новой продукции	–	–	–	Внедрение (началь- ная стадия этапа коммерциализации инновации)

Содержание, участники и результат *первой* стадии данного процесса известны из раздела 1.1 темы 1. Предприятие – главное заинтересованное лицо в создании *нового товара* в виде *продуктовой инновации* – согласно модели открытых или приоткрытых (см. рис. 2.3) инноваций в рамках кооперации своих научно-исследовательских подразделений (лабораторий, отделов новой техники



и др.) со структурами академической, отраслевой и вузовской науки (см. табл. 1.4) участвует в создании данной инновации как **научной**. Почему товар, а не услуга – потому что организация создания и освоения производства новой продукции рассматривается на примере *наиболее сложного её вида* – **техники**. Содержание первой стадии данного процесса представлено в табл. 2.4.

Создание образца **новой или значительно улучшенной техники** (обязательные признаки продуктовой инновации, см. раздел 1.1), как *материального объекта*, происходит на этапе прикладных научных исследований и этапе опытно-конструкторских разработок в ходе следующей трансформации:

Экспериментальный образец (макет) → Опытный образец

**Экспериментальный образец** – это первая попытка реализовать на практике полученные на этапе фундаментальных научных исследований *идею* (принцип работы) и (или) *общую схему* поколения новой или значительно улучшенной техники (см. табл. 2.4). Эта попытка может носить настолько общий (пока) характер, что конструкторская документация на него является *минимально детализированной* и *максимально упрощенной*, а внешний вид экспериментального образца, как правило, не имеет ничего общего с видом созданного потом на его основе промышленно выпускаемого изделия (поэтому, кстати, он и называется макетом). Но такого сходства от экспериментального образца и не требуется. Его задача другая – подтвердить испытаниями **практическую реализуемость** идеи (принципа работы) и (или) общей схемы создаваемого поколения новой или значительно улучшенной техники.

Если такая реализуемость в ходе прикладных научных исследований доказана (что, естественно, получается далеко не всегда), то на следующем этапе опытно-конструкторских разработок (см табл. 2.4) в полном соответствии с его названием создается **опытный** (потому что тоже подлежит доработке по итогам уже своих испытаний), но, в отличие от макета, *конструктивно законченный* (с проработкой до чертежа самой мелкой и простой детали) образец новой или значительно улучшенной техники. Принципиальным моментом данного этапа является выбор окончательного конструктивного решения из *нескольких* предлагаемых вариантов, исходя из оптимального сочетания «цена – качество» будущего изделия. Результат этапа опытно-конструкторских разработок – **продуктовая инновация**, представляющая собой существующий в вещественной форме образец новой или значительно улучшенной техники, который по результатам испытаний подтвердил более высокий, по сравнению с существующими аналогами, уровень своих эксплуатационных свойств, и приемлемый, с точки зрения потенциального инвестора, уровень затрат на освоение производства данной техники.

**Этапы, содержание и исполнители процесса создания образца новой или значительно улучшенной техники**

Этап	Его содержание и исполнители
Фундаментальные научные исследования	Задача – открытие новых явлений природы, закономерностей и принципов её устройства и функционирования, которые в дальнейшем могут быть использованы для создания новой техники. Данные исследования могут быть как теоретическими, так и экспериментальными. <i>Научный результат</i> этапа – информация абстрактного и теоретического характера (гипотезы, законы, теории). Его более значимый, с точки зрения практической ценности, <i>научно-технический результат</i> – информация, касающаяся возможностей создания конкретного образца новой техники в виде его идеи (принципа работы) и (или) общей схемы
Прикладные научные исследования	Разработка технического задания на создание экспериментального образца (макета) новой или значительно улучшенной техники (задача отдела главного конструктора) с проработкой его патентной чистоты и патентной защищенности научно-технической новизны (задача бюро научно-технической информации предприятия)
	Проектирование и изготовление (на опытном производстве) экспериментального образца (макета) новой или значительно улучшенной техники
	Испытания экспериментального образца (макета) новой или значительно улучшенной техники с целью проверки соответствия его эксплуатационных свойств требуемым или заданным. Испытательный участок (цех), как правило, является подразделением опытного производства предприятия
	Доработка конструкции экспериментального образца (макета) новой или значительно улучшенной техники по результатам испытаний (снова отдел главного конструктора) и повторные испытания доработанного образца (макета) данной техники с целью подтверждения её (доработки) эффективности
	Передача разработчиком (отделом главного конструктора) заказчику экспериментального образца (макета) новой или значительно улучшенной техники, протоколов его испытаний и акта его приёмки
Опытно-конструкторские разработки	Выработка рекомендаций для разработки опытного образца новой или значительно улучшенной техники с учетом результатов создания и доработки экспериментального образца (макета) этой техники
	Разработка технического задания на создание опытного образца новой или значительно улучшенной техники (исполнитель тот же).
	Технико-экономическое обоснование вариантов разработки конструкции опытного образца новой или значительно улучшенной техники с учётом сложности и объема необходимых для этого работ, их сроков и стоимости, суммы капитальных вложений на создание производства этой техники, цены её единицы, уровня эксплуатационных свойств данной техники и предполагаемого объёма её продаж (на этой стадии задействуются экономические службы и подразделения предприятия)
Выбор (по согласованию с заказчиком) варианта конструкции опытного образца новой или значительно улучшенной техники	

Опытно-конструкторские разработки	Опытно-конструкторская проработка всех узлов опытного образца новой или значительно улучшенной техники до уровня полной детализации с обеспечением патентной чистоты и патентной защищённости научно-технической новизны как конструкции нового поколения техники в целом, так и конструктивных решений её узлов (задача бюро научно технической информации предприятия)
	Передача конструкторской документации на опытный образец новой или значительно улучшенной техники на опытное производство. Разработка маршрутной (укрупненной) технологии изготовления этого образца, его изготовление и испытания
	Передача разработчиком (отделом главного конструктора) заказчику опытного образца новой или значительно улучшенной техники, протоколов его испытаний и акта его приёмки, а также конструкторской и технологической (разработанной опытным производством, см. выше) документации на данный образец, результатов технико-экономического обоснования варианта его промышленного производства и прогнозов продаж в качестве новой продукции

Таблица 2.5

*Этапы, содержание и исполнители процесса освоения производства новой или значительно улучшенной техники*

Этап	Его содержание и исполнители
Конструкторская подготовка производства (КПП)	Разработка отделом главного конструктора предприятия технического задания на создание серийного образца новой или значительно улучшенной техники
	Эскизный проект конструкции серийного образца новой или значительно улучшенной техники (исполнитель – отдел главного конструктора)
	Технический проект конструкции серийного образца новой или значительно улучшенной техники (исполнитель – отдел главного конструктора)
	Рабочий проект конструкции серийного образца новой или значительно улучшенной техники (исполнитель – отдел главного конструктора)
	Изготовление опытной партии серийных образцов новой или значительно улучшенной техники и их испытания в реальных условиях эксплуатации (опытное производство предприятия)
	Корректировка с учётом результатов испытаний конструкторской документации на серийный образец новой или значительно улучшенной техники и маршрутной (укрупненной, реализованной в рамках опытного производства) технологии его изготовления
Технологическая подготовка производства (ТПП)	Разработка отделами главного металлурга и главного технолога пооперационной (детальной) технологии изготовления серийного образца (рабочий проект) новой или значительно улучшенной техники
	Проектирование отделом главного технолога технологической оснастки и нестандартного оборудования
	Изготовление инструментальным хозяйством предприятия и его опытным производством технологической оснастки и нестандартного оборудования
	Заказ и приобретение службой материально-технического обеспечения предприятия унифицированной технологической оснастки и серийно выпускаемого стандартизированного оборудования
	Планировка (перепланировка) нового (существующего) производственного участка, цеха или производства
Организационная подготовка производства (ОПП)	Расчёт потребностей нового или существующего производственного подразделения (участка, цеха или производства), освоенного изготовления новой или значительно улучшенной техники, во всех видах производственных ресурсов
	Расчёт календарно-плановых нормативов нового производственного участка, цеха или производства
	Организация нового производства и отладка технологического процесса изготовления новой или значительно улучшенной техники

Освоение производства новой или значительно улучшенной техники происходит в рамках *внедрения* – начальной стадии этапа коммерциализации инновации (см. табл. 2.3) – и сопровождается ещё одной трансформацией:

**Опытный** образец новой или значительно улучшенной техники → Её **серийный** образец

Содержание стадии освоения производства новой техники представлено в таблице 2.5. В ходе её **конструкторская документация** на серийный образец новой или значительно улучшенной техники разрабатывается в несколько приемов и в следующей последовательности:

- **эскизный проект** – это скорректированная с учетом *масштабов предполагаемого производства* документация на опытный образец новой или значительно улучшенной техники, проработанная пока только до уровня укрупненной (маршрутной) технологии изготовления *узлов* этой техники;

- **технический проект** – это эскизный проект, доведенный до уровня полной детализации образца новой или улучшенной техники с проработкой всех её деталей и узлов на *технологичность*. **Технологичность изготовления продукции (техники)** – это *максимальная приспособленность конструкции её узлов, а также конфигурации деталей к минимально затратной технологии их производства*. Достигается внесением изменений в конструкцию узлов и в чертежи деталей *без ущерба* для уровня их эксплуатационных свойств и потребительских качеств продукции в целом;

- **рабочий проект (рабочая конструкторская документация)** – это технический проект, *отдельно* (с учетом проработки на технологичность) разрабатываемый для условий (особенностей организации) *единичного, серийного и массового производства*.

Рабочий проект передается на опытное производство, где на основе укрупненной (маршрутной) технологии его изготовления делается *партия* серийных образцов новой продукции для испытаний всей этой партии уже в реальных условиях эксплуатации (см. табл. 2.5). Критериями оценки эффективности *всей выше описанной конструкторской работы* как раз и служат результаты испытаний *партии* (с целью обеспечения необходимой репрезентативности результатов этих испытаний) серийных образцов новой или значительно улучшенной техники *в реальных условиях их будущей эксплуатации*.

Такой довольно громоздкий и сложный порядок работ, предусмотренных конструкторской подготовкой производства (КПП) тем не менее, **всегда оправдывает себя** тем, что позволяет избежать двух главных *опасностей-антиподов*, которые могут возникнуть на этапе КПП:

– стремление **сократить сроки и затраты на осуществление КПП** может привести к созданию конструкции новой или значительно улучшенной

техники *низкого качества*, которая не будет пользоваться спросом у потребителя, или потребует многочисленных доработок в процессе последующей технологической подготовки её производства (ТПП, см. табл. 2.5);

– *большая длительность этапа КПП* может привести к тому, что к моменту запуска новой или значительно улучшенной техники в производство её конструкция будет уже морально устаревшей. Кроме того, увеличение сроков КПП – это увеличение времени инновационного лага со всеми вытекающими из этого последствиями (см. раздел 1.1).

*Разработка* в рамках ТПП *пооперационной (детальной) технологии изготовления* новой или значительно улучшенной техники включает определение последовательности выполнения и содержания технологических операций, выбор видов оборудования и технологической оснастки, расчет режимов резания, выбор вида и способа получения заготовок деталей, определение порядка проведения, а также выбор методов и средств технического контроля, определение профессий и квалификаций основных рабочих и другие работы. *Проектирование специальной технологической оснастки и нестандартного оборудования* предполагает разработку не только *конструкций* литейных моделей, штампов, станочных приспособлений, режущего и мерительного инструмента, а также промышленно не выпускаемого технологического оборудования, но и *технологических процессов* их изготовления. *Делают* специальную технологическую оснастку и нестандартное оборудование соответственно инструментальное хозяйство предприятия и его опытное производство. Унифицированную же технологическую оснастку и серийно выпускаемое стандартизированное оборудование *заказывает и приобретает* другое подразделение предприятия – служба его материально-технического обеспечения. При этом производимое машиностроением промышленное технологическое оборудование, как наиболее дорогая часть создаваемого нового производства, может приобретаться, в том числе, посредством лизинга.

Наконец, *планировка* производственного подразделения, которое будет изготавливать новую или значительно улучшенную технику, делается в том случае, когда это подразделение – участок, цех или производство – предполагается разместить на *вновь вводимых* для этого производственных площадях, а *перепланировка* – когда новое производство встраивается в *существующую* производственную структуру предприятия.

Технологическая подготовка производства является одной из *наиболее весомых* совокупностей работ в процессе освоения производства новой продукции (табл. 2.6).

**Доля ТПП в общем объеме работ по освоению производства  
новой или значительно улучшенной техники**

Тип производства	Доля ТПП в сумме КПП+ТПП+ОПП, %
Единичное, мелкосерийное	20 – 25
Серийное	40 – 45
Крупносерийное, массовое	60 – 70

Содержанием организационной подготовки производства (ОПП), как это явствует из табл. 2.5, является, во-первых, *планирование*, а, во-вторых, *запуск* производства новой или значительно улучшенной техники. *Планируются* потребности нового производства:

– в *количестве* как нестандартного, так и серийно выпускаемого стандартизированного оборудования (см. выше) с учетом графиков его различных ремонтов, срока службы оборудования, а также объемов производства;

– в *рабочей силе, материалах, энергии, количестве изготавливаемой и покупаемой* (там же) *технологической оснастки* также с учетом будущей производственной программы.

Кроме того на этапе планирования определяются длительность производственного цикла изготовления новой продукции, трудоемкость её единицы, размер и порядок чередования партий изготовления изделий и т. д. *Запуск* нового производства – это расстановка и монтаж оборудования согласно планировке участка или цеха, наладка оборудования в соответствии с технологическим процессом изготовления новой или значительно улучшенной техники, инструктаж и обучение рабочих, организация обслуживания нового производства ремонтным, инструментальным, энергетическим и транспортным хозяйствами предприятия, а также службами его технического контроля и материально-технического обеспечения.

**Заказчиком** (инвестором) всех работ, составляющих содержание процесса организации создания и освоения производства новой или значительно улучшенной техники (см. табл. 2.4 и 2.5), всегда является *само это предприятие – пользователь результата данной работы – продуктовой инновации*. **Разработчиками** же (подрядчиками, исполнителями работ) выступают *соответствующие подразделения* этого предприятия – *отдел главного конструктора и опытное производство*, выполняющие КПП (там же), *отдел главного технолога* (осуществляет ТПП, также см. выше), службы и производства, реализующие ОПП (такие, как, например, *служба материально технического обеспечения*, производящая закупку унифицированной оснастки и стандартизированного оборудования, или то же *опытное производство*, изготавливающее нестандартное технологическое оборудование).

В заключение отметим, что описанная совокупность работ по созданию и внедрению товарной (продуктовой) инновации не является чем-то, раз и навсегда, неизменным и обязательным для всех осуществляющих инновационную деятельность предприятий. В зависимости от сложности разрабатываемого изделия, масштабов его будущего производства, объема инвестиционных ресурсов, которым располагает заказчик, и множества других факторов содержание и объем всех описанных выше совокупностей работ – фундаментальных и прикладных научных исследований, ОКР, КПП, ТПП и ОПП – для различных по своей отраслевой и технологической специфике предприятий могут изменяться довольно существенно.

### 2.3. Инновационно-технологическое развитие предприятия

Данное развитие имеет две *особенности*, отличающие его от другого возможного направления экономического развития предприятия – за счет создания и освоения производства новой продукции. Если *цель внедрения товарных (продуктовых) инноваций* – *рост доходов предприятия* за счет увеличения объемов продаж, то *цель внедрения технологических (процессных) инноваций* – *снижение затрат предприятия* за счет роста производительности труда. Есть еще одно важное отличие, состоящее в том, что инновационно-технологическое развитие предприятия – это развитие за счет, как правило, *заимствуемых* инноваций в виде готовых к внедрению новых технологий, тогда как новые или значительно улучшенные виды продукции осваиваются предприятием и как *собственные*, и как *заимствуемые* результаты опытно-конструкторских разработок (см. табл. 2.2).

От *иной*, нежели у *продуктовых инноваций*, цели, которую преследуют *инновации технологические*, проистекает и такое же *совершенно другое содержание инновационно-технологического развития предприятия*. Определяющий это содержание исходный момент незыблем и актуален вечно – рост производительности труда достигается *только за счет сокращения длительности производственного цикла*. Пути (резервы) этого сокращения также известны – они следуют из *структуры* данного цикла  $T_{\Pi}$  (левая часть выражения):

$$T_{\Pi} = T_{\text{ТП}} + T_{\text{Е}} + T_{\text{ПЕР}} ,$$

где  $T_{\text{ТП}}$ ,  $T_{\text{Е}}$  и  $T_{\text{ПЕР}}$  – время, соответственно, *трудовых* и *естественных* процессов, а также время *перерывов*. Последнее является резервом сокращения длительности производственного цикла за счет внедрения *организационных* (см. раздел 1.1) *инноваций* – предмета изучения дисциплины «Организация производства на предприятии». А вот время трудовых  $T_{\text{ТП}}$  и естественных  $T_{\text{Е}}$



процессов – это ресурс решения той же задачи, но уже за счет освоения именно **технологических инноваций**.

Для детализации такого инновационно-технологического развития необходимо напомнить, что время трудовых процессов  $T_{\text{П}}$  – это, в свою очередь, сумма времени *технологических*  $T_{\text{T}}$  и *обслуживающих*  $T_{\text{Об}}$  (контрольных, погрузочно-разгрузочных, транспортных и других) операций. Тогда составляющие структуры производственного цикла  $T_{\text{П}}$ , как **резерв только инновационно-технологического** развития предприятия  $T_{\text{П}}^{\text{ИТ}}$  :

$$T_{\text{П}}^{\text{ИТ}} = T_{\text{T}} + T_{\text{Об}} + T_{\text{Е}} \ .$$

Сгруппируем эти составляющие следующим образом:

$$T_{\text{П}}^{\text{ИТ}} = (T_{\text{T}} + T_{\text{Е}}) + T_{\text{Об}} \ .$$

Данная группировка имеет следующий смысл. При всех различиях между технологическими операциями и естественными процессами их *общим и главным* является то, что в результате осуществления тех и других *состояние предмета труда изменяется*. Третье же слагаемое потому и стоит особняком от первых двух, что при любых *обслуживающих* (см. выше) действиях *изменения состояния предмет труда не происходит*. В практике организации производства (см. выше) эти два принципиально разных вида действий называются **рабочими и холостыми ходами** соответственно с той лишь разницей, что рабочий ход – это *всегда* движение исполнительных (рабочих) частей *машины* (технологического оборудования), а холостые хода могут быть как *механизированными*, так и выполняемыми *вручную*. Передача, например, предмета труда с одного рабочего места на другое может осуществляться с помощью транспортного средства, а может и человеком, переносящим этот предмет с помощью своей мускульной силы. Время *естественных процессов* считается временем *рабочего хода*, хотя в их осуществлении никакие машины участия не принимают.

В свете сказанного последнее выражение можно записать в виде:

$$T_{\text{П}}^{\text{ИТ}} = \sum_{j=1}^m t_{\text{рх}j} + \sum_{i=1}^n t_{\text{хх}i},$$

где  $t_{\text{рх}j}$  и  $t_{\text{хх}i}$  – время  $j$ -ого рабочего и  $i$ -ого холостого ходов операций производственного процесса соответственно;

$m$  – число рабочих ходов операций производственного процесса ( $1 \leq j \leq m$ ). Очевидно, что  $m$  – это сумма числа *технологических операций* и количества *естественных процессов* в нём;

$n$  – число холостых ходов операций производственного процесса ( $1 \leq i \leq n$ ). Также поясним, что  $n$  *всегда больше* числа контрольных, транспортных и других обслуживающих операций этого процесса, поскольку помимо них включает в себя подобные действия, выполняемые *непосредственно на рабочих местах технологических операций и естественных процессов*. Так, есть, например, время погрузки предмета труда на транспортное средство, входящее в длительность *транспортной* операции, а есть время установки, позиционирования и закрепления заготовки в рабочей зоне оборудования, входящее в длительность *технологической* операции, на которой это оборудование используется.

Отсюда следует, что принципиально возможными являются *два пути инновационно-технологического развития предприятия* [3, 4]:

– сокращение длительности производственного цикла  $T_{\Pi}$  за счет уменьшения времени *холостых* ходов  $t_{\text{хх}}$  *технологических операций и естественных процессов* (времени *цикловых потерь* или *запланированных остановок*), а также времени *обслуживающих операций*  $T_{\text{об}}$ ;

– сокращение длительности производственного цикла  $T_{\Pi}$  за счет уменьшения времени *рабочих* ходов  $t_{\text{рх}}$  (*машинного времени*) технологических операций и времени *естественных процессов*.

Указанные составляющие длительности производственного цикла, как резервы инновационно-технологического развития, присутствуют в структуре данного цикла для *любой* производственной системы – от рабочего места до предприятия – поэтому *объектами* данного развития являются *все* эти системы.

Для обеспечения *наглядности и корректности сравнительного анализа* обоих путей инновационно-технологического развития необходимо, чтобы *эффективность* этого развития оценивалась *соотношением одних и тех же критериев*, а именно, *показателей наличия и использования* двух факторов производства – *капитала (средств, или орудий труда) и труда (рабочей силы)*:

- *технологическая вооруженность средствами труда (фондовооруженность)  $B$*  – годовая стоимость основных фондов, приходящаяся на одного работающего (руб. / чел. в год);

- *производительность труда  $L$*  – стоимость годовой продукции, приходящаяся на одного работающего (руб. / чел. в год).

Уточним *названия и суть* указанных выше путей инновационно-технологического развития предприятия. Первый называется *эволюционное развитие*

производственных процессов, и заключается оно в уменьшении времени холостых ходов  $t_{xx}$  технологических операций и естественных процессов, а также времени обслуживающих операций  $T_{об}$ , при неизменности времени рабочего хода  $t_{рх}$  технологических операций и естественных процессов. Второй путь – это **революционное развитие производственных процессов**, сутью которого является уменьшение времени рабочего хода  $t_{рх}$  технологических операций и естественных процессов, имеющее следствием **непредсказуемое изменение** времени холостых ходов  $t_{xx}$  этих же операций и процессов.

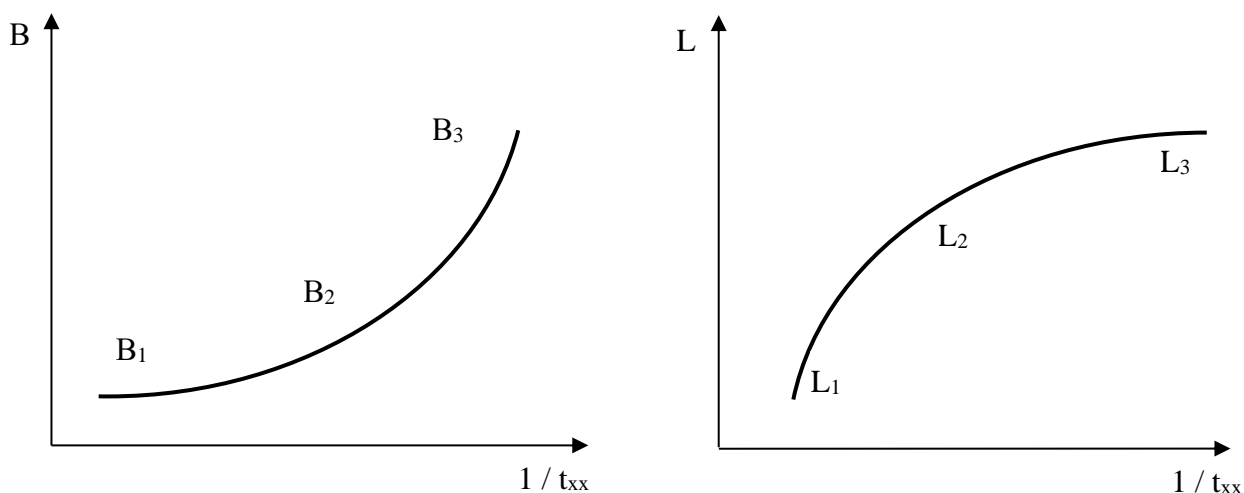
**Эволюционное развитие** реализуется следующей **одной и той же** последовательностью **конкретных** технических решений, **одинаковых** для любых производственных процессов, и потому носящих **рационалистический, хорошо прогнозируемый** характер:

1. **Частичная механизация холостых ходов технологических операций и естественных процессов, а также обслуживающих операций.** Показатели эволюционного развития производственных процессов, обеспечиваемые решениями подобного типа, обозначаем  $B_1$  и  $L_1$ .

2. **Комплексная механизация производственного процесса**, аналогичным образом обеспечивающая показатели  $B_2$  и  $L_2$  его эволюционного развития.

3. **Частичная автоматизация холостых ходов технологических операций и естественных процессов, а также обслуживающих операций**, приводящая к изменению показателей эволюционного развития производственного процесса до значений  $B_3$  и  $L_3$ .

**В ходе эволюционного развития фондовооруженность труда растет быстрее, чем его производительность**, т.е. имеет место соотношение  $B' > L'$  (рис. 2.4) в силу следующего обстоятельства. На этапе **частичной механизации первыми** реализуются **наиболее крупные** её резервы в части времени **обслуживающих действий**, т. е. механизмируются **самые большие по длительности холостые хода технологических операций и естественных процессов, а также обслуживающие операции** – погрузка **самой тяжелой** заготовки, оснащение транспортом **наиболее протяженного** внутрицехового маршрута, механизация контроля **самой сложной** детали и т. д. Такая первичная и частичная механизация предполагает, очевидно, с одной стороны, **наиболее простые** технические решения, а с другой – **небольшую номенклатуру** внедряемых её средств. В силу этого **на первом этапе эволюционного развития имеет место максимум роста производительности труда  $L$  при минимальном росте его технологической вооруженности  $B$ .**



*Рис. 2.4. Закономерности эволюционного развития производственных процессов*

На *втором* этапе эволюционного развития механизмируются уже *все* холостые хода технологических операций и естественных процессов, а также *все* обслуживающие операции *независимо* от *длительности* тех и других (даже если они сколь угодно малые), а также от *дороговизны* (сложности) необходимых для этого технических средств. А поскольку *наиболее крупные* резервы уменьшения времени обслуживающих действий *уже выбраны*, и *наиболее простые*, а, значит, *дешевые* средства механизации тоже *уже внедрены*, данный этап обходится *значительно дороже* (в том числе и потому, что *число* механизмируемых холостых ходов *значительно больше*) и оказывается *менее эффективным*, чем первый. Тем не менее, комплексная механизация производственного процесса необходима, поскольку её завершение есть обязательное условие последующей автоматизации производственного процесса – автоматизировать можно только работу механизма, а не человека. ***В итоге на втором этапе эволюционного развития рост производительности труда  $L$  замедляется, а его технологическая вооруженность  $B$  растет более быстрыми темпами, чем на предыдущем этапе*** (также см. рис. 2.4).

*Частичная автоматизация* холостых ходов заключается в замене на *отдельных* (пока!) рабочих местах технологических операций и естественных процессов, а также обслуживающих операций систем «оператор – механизм-полуавтомат» на механизмы-автоматы. Стоимость таких средств труда *гораздо выше* по сравнению со средствами механизации, поскольку автоматизация обслуживания работы любого технологического оборудования, по определению, обходится очень дорого. Экономия от уменьшения времени холостых ходов при этом, наоборот, *минимальна* в силу того, что автоматизируются *примитивные*, а потому и *короткие* действия *управленческого характера* типа «пуск-останов» или «взял-положил». ***В итоге на третьем этапе эволюционного***

развития имеет место дальнейшее падение темпа роста производительности труда  $L$ , и еще более значительное увеличение темпа роста его технологической вооруженности  $B$  (снова смотри рис. 2.4).

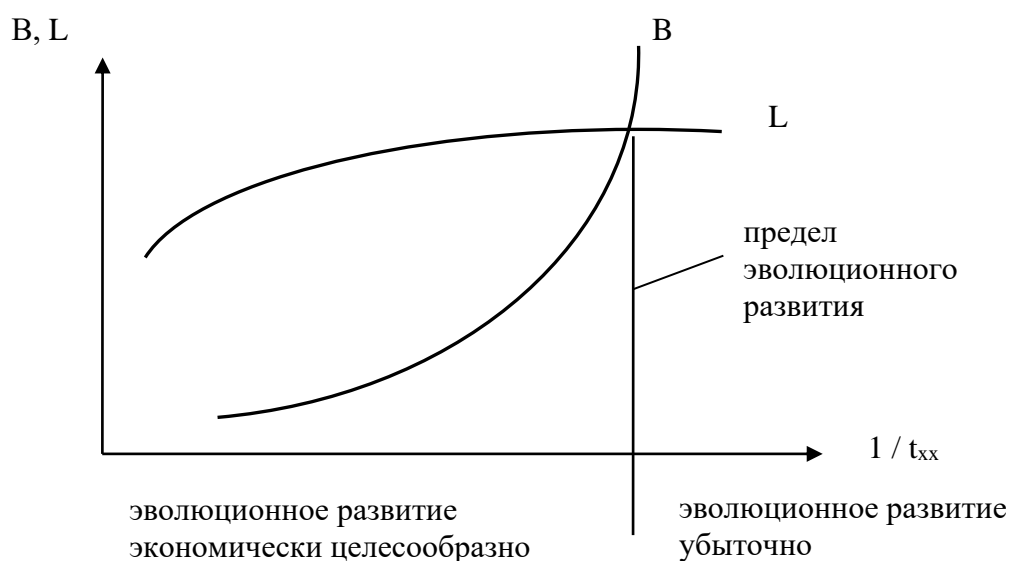


Рис. 2.5. Предел эволюционного развития производственных процессов

Нетрудно видеть, что эволюционное развитие **имеет предел** при  $L = B$ , после которого оно **теряет смысл** (рис. 2.5). Это проявление имеющего всеобщий характер закона убывающей производительности (полезности) капитала [5] в рамках неизменной (напомним, что при эволюционном развитии время рабочего хода не меняется) технологии производства, когда последовательное внедрение технических решений именно эволюционного типа сопровождается убывающей их экономической эффективностью, поскольку по мере такого развития для обеспечения *одного и того же* по величине прироста производительности труда  $L$  требуются все более увеличивающиеся затраты на увеличение его технической вооруженности  $B$ . Применительно к нашему случаю можно уточнить, что машины (технологическое оборудование производственного процесса и внедряемые в рамках его эволюционного развития средства механизации и автоматизации холостых ходов технологических операций и естественных процессов, а также обслуживающих операций) используются как средство **удешевления** продукта (сокращения длительности производственного цикла его изготовления) до тех пор, пока труд  $B$ , которого стоит производство этих машин (по Марксу, *прошлый*, или *овеществленный* труд), **меньше** того труда  $L$ , который замещается их использованием (*живой* труд, тоже лексика К. Маркса). Но, как только эти показатели производства по величине станут равны (момент времени эволюционного развития, соответствующий ситуации  $B = L$ , см. рис. 2.5), наступает предел данного развития, после

которого оно становится экономически невыгодным (там же). С учетом сказанного, модель эволюционного развития производственных процессов можно представить в виде:

$$L = \sqrt{y \cdot B},$$

где  $y$  – коэффициент пропорциональности, или показатель технологического уровня производственного процесса, однозначно характеризующий *потенциал его эволюционного развития*. Поскольку данное развитие имеет предел (см. выше), по мере реализации этого развития его потенциал *может только уменьшаться*, поэтому для *любых* производственных процессов при  $L > B$  коэффициент  $y > 1$ , при  $L = B$  он равен единице ( $y = 1$ ), а при  $L < B$  показатель потенциала эволюционного развития  $y < 1$  (рис. 2.6).

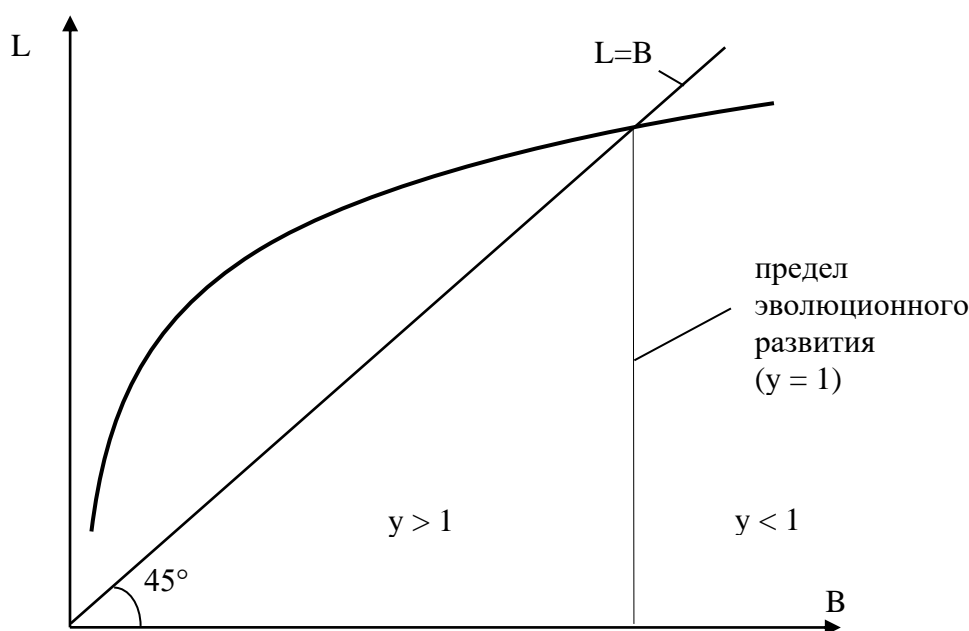


Рис. 2.6. Модель эволюционного развития производственных процессов

Возвращаясь к отмеченному в начале данного раздела факту *разного происхождения* продуктовых и технологических инноваций, добавим, что *все технические решения эволюционного характера*, т. е. внедряемые в рамках технологического развития данного типа *средства механизации и автоматизации* холостых ходов технологических операций и естественных процессов, а также обслуживающих операций, могут быть как *собственными*, так и *заимствуемыми* инновациями. Так, предприятие может само разрабатывать подобные средства – погрузочно-разгрузочные механизмы, транспортные средства или оборудование для технического контроля – а может покупать эти технические устройства своего эволюционного технологического развития, как готовые, у разработчиков и изготовителей подобного стандартизированного оборудования.

**Революционное развитие** носит *эвристический (инновационный)*, а потому *сложно прогнозируемый* характер, и уже в **произвольном (!)**, в отличие от эволюционного пути, порядке может быть реализовано следующими *техническими* решениями [6, 7]:

– **замена принципа рабочего хода технологической операции.** Самое эффективное и самое дорогое решение, базирующееся на инновациях *научного* характера, которые являются итогом коммерциализации результатов опытно-конструкторских разработок (см. раздел 1.1). В качестве примеров можно вспомнить замену электродуговой сварки лазерной, замену материала пломб в стоматологии с самотвердеющего цемента на светополимеры, переход с аналогового телевидения на цифровое и т. д. Следствием решений подобного типа является *полная смена* совокупности холостых ходов технологической операции. Отметим, что такие *наиболее радикальные в экономическом и техническом плане* технологические инновации заинтересованными в них предприятиями реализуются как *инновации открытые или приоткрытые* (см. раздел 2.1);

– **модернизация рабочего хода технологической операции или естественного процесса,** которая смены их технологического принципа не предполагает, а интенсификация обработки достигается применением известных, но более эффективных решений. Такие инновации, напомним, называются *готовыми* или *рутинными* (там же). Примерами могут быть использование для осуществления *технологической операции* более производительного оборудования, более стойкого инструмента, более рациональных приемов работы и т. д. В рамках этого же решения длительность *естественных процессов* может быть сокращена в результате замены их соответствующими технологическими операциями. Например, естественная сушка окрашенных деталей может быть заменена сушкой в поле токов высокой частоты со значительным ускорением этого процесса. Вместо естественного старения отливок деталей, длящегося иногда несколько суток, можно применить искусственное старение в печах в течение нескольких часов. Эффект от таких решений меньше, зато затраты более приемлемы, в том числе и потому, что набор холостых ходов при таких технических решениях *изменяется мало, или не меняется вовсе*. Также добавим, что эти готовые (рутинные) инновации чаще всего являются *заимствуемыми* (см. таблицу 2.2);

– **повышение технологичности (улучшение технологических свойств) предмета труда.** Достигается изменением конструкции деталей и узлов изделия не в ущерб его потребительским свойствам при *неизменности* принципа рабочего хода технологической операции. Целью таких конструктивных изменений может быть **устранение:**

– неоправданного *усложнения формы* деталей;

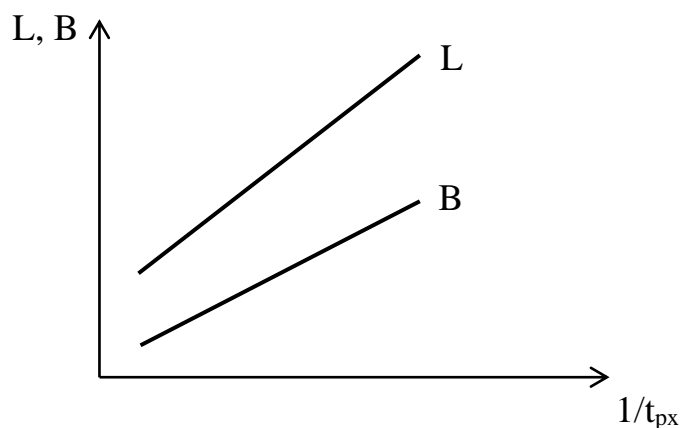
- ненужного для работы этих деталей *завышения класса точности обработки* их отдельных элементов;
- *завышения класса чистоты* нерабочих поверхностей деталей;
- необоснованного применения *дорогого* материала;
- необходимости обеспечения *излишней прочности* деталей.

Совокупность холостых ходов в процессе проработки изделия на технологичность *может меняться как угодно*. Поскольку такой проработкой занимается, как правило, **само предприятие-изготовитель**, то инновации подобного рода – это почти всегда инновации **собственные**.

В отличие от технических решений эволюционного типа, **при революционном развитии производительность труда  $L$  растет быстрее его технологической вооруженности  $B$** , т. е. имеет место соотношение  $L' > B'$  (рис. 2.7) и, как следствие – **неограниченность революционного развития производственных процессов** в силу следующих его особенностей:

- **высокий научный потенциал** одноименных **научных же инноваций** в виде замены технологического принципа рабочего хода, благодаря нетрадиционному (эвристическому) характеру этих решений. К тому же данный ресурс революционного развития *предела*, в отличие от развития эволюционного (см. выше), **иметь не может**, поскольку процесс познания реального мира *неостановим*, а, значит, и источник данного развития (научного знания, коммерциализуемого результата этого процесса) *неиссякаем*;

- в балансе времени рабочих  $t_{рх}$  и холостых  $t_{хх}$  ходов большинства производственных процессов первое составляет 80–85%, поэтому **революционное развитие гораздо эффективнее с точки зрения уменьшения суммарных затрат времени на единицу продукции, чем эволюционное**. Именно поэтому указанное преимущество имеет место для **всех** технических решений революционного типа, а не только для самых радикальных (см. выше).



**Рис. 2.7. Закономерности революционного развития производственных процессов**



Как должны *сочетаться* друг с другом *оба* возможных пути совершенствования производственных процессов, можно показать с помощью рассмотренной выше модели их эволюционного развития. Для этого необходимо допустить, что после исчерпания потенциала этого развития, т. е. при достижении равенства  $B = L$ , что соответствует значению показателя технологического уровня производственного процесса  $y = 1$ , данный коэффициент *скачком* *возрастает* до значения  $y > 1$ . Такой скачок соответствует *революционному переходу* совершенствуемой технологии на более высокий уровень. На этом уровне вновь возникает потенциал эволюционного развития уже другой, претерпевшей революционное обновление технологии. Данный потенциал также *обязательно заканчивается* (см. рис. 2.6), после чего единственным путем дальнейшего инновационно-технологического развития остается революционный и снова скачкообразный переход на ещё более высокий уровень значения того же коэффициента  $y$ . Тогда данная модель меняет название, становясь *базовой моделью развития производственных процессов*. Это развитие показано ломаной ... ABCDE ... (рис. 2.8), где участки BC и DE – периоды эволюционного развития. Для них показатели технологического уровня соответствующих производственных процессов  $y_2$  и  $y_3$  *постоянны*, причем  $y_3 > y_2 > y_1 > 1$ . В точках А, С и Е в результате эволюционного развития этих процессов (роста фондовооруженности  $B$ ) наступает предел данного типа развития, соответствующий ситуации  $y_1^A = y_2^C = y_3^E = 1$ . После этого на участках АВ и CD (периоды революционного развития) коэффициент  $y_1$  *скачкообразно возрастает* сначала до величины  $y_2$ , а затем до величины  $y_3$  соответственно. Для простоты предполагается, что подобный революционный переход производственного процесса на более высокий уровень своего развития происходит именно *скачком*, т. е. *без изменения* фондовооруженности  $B$ , хотя в реальной производственной ситуации это, конечно же, не так, и новая техника всегда *намного дороже* старой [8].

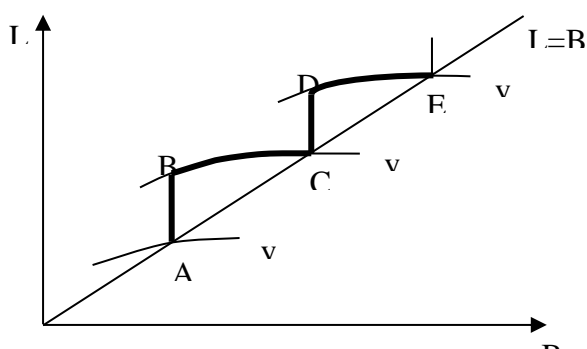


Рис. 2.8. Сочетание эволюционного и революционного путей развития производственных процессов

Чем *интенсивнее* революционное развитие производственного процесса (больше прирост величины  $y_i$ ), тем *длиннее* период эволюционного развития

этого процесса (участок  $V_i - V_{i+1}$ , рис. 2.9). Если новая технология является достаточно **«высокой»** по величине прироста  $y_{i+1} - y_i$  (там же), то она в рамках эволюционного развития, инициированного этим приростом (тот же участок  $V_i - V_{i+1}$ , но только *правого* графика рисунка 2.9), позволяет помимо механизации и частичной автоматизации производственного процесса реализовать следующие, уже *высокотехнологичные* технические решения эволюционного же типа:

- **комплексная автоматизация производственного процесса**, или стопроцентная автоматизация холостых ходов технологических операций и естественных процессов, а также обслуживающих операций, то есть создание **«безлюдного» производства**, где основной рабочий, как оператор, не нужен, поскольку всё технологическое оборудование представляет собой совокупность машин-автоматов [9];

- **гибкая производственная система (ГПС)**, позволяющая с минимальными затратами времени и на одном и том же виде оборудования переходить на изготовление новой продукции. Уточним, что *гибким может быть только полностью автоматизированное производство*;

- **интегрированное производство**, где автоматизирована не только производственная, но и *допроизводственная* стадия жизненного цикла продукции, т. е. этапы ФНИ, ПНИ и ОКР (см. раздел 1.1) инновационного процесса, а также начальная стадия этапа коммерциализации уже **товарной** инновации (внедрение), включающая процессы КПП, ТПП и ОПП (там же). Получается, что *потенциал технологических инноваций определяет экономическую эффективность инноваций продуктовых* – ещё один довод в пользу главенства первых на данном этапе развития экономики (шестая волна макроэкономической конъюнктуры, также см. раздел 1.1).

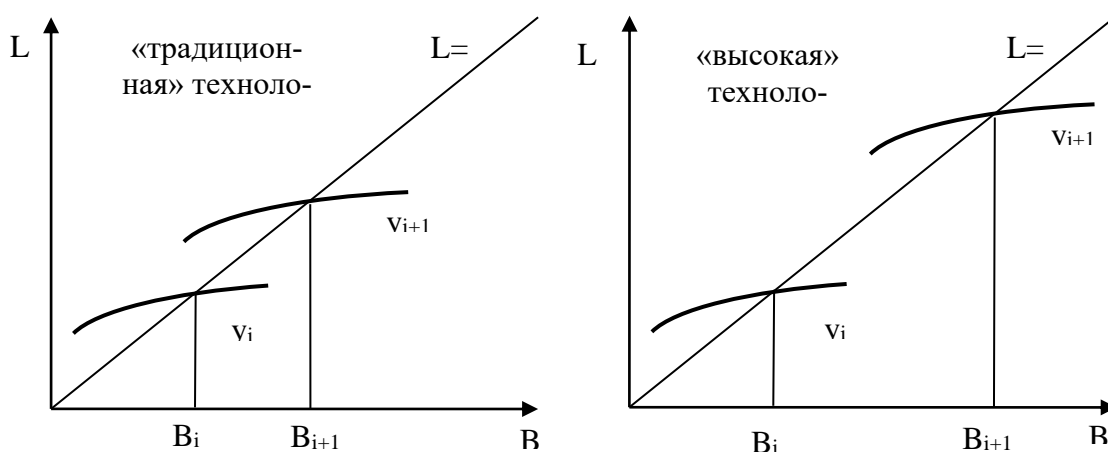


Рис. 2.9. Варианты развития производственных процессов

Таким образом, **«высокой» технологией** может считаться та, которая за счет резкого **революционного** повышения своего уровня  $y$ , причем благодаря

использованию преимущественно **научных** технологических инноваций (там же), обеспечивает **максимальную** экономическую эффективность уже *эволюционного* технологического развития за счет такого же максимального использования возможностей последнего. Следует уточнить, что предлагаемая *математическая интерпретация понятия «высокие» технологии* является пока чисто теоретической, поскольку базовых моделей развития (см. выше) *конкретных* производственных процессов, у каждой из которых *однозначно и логично определена* динамика показателя *у* (там же), не существует [10]. Тем не менее, такая попытка – это все же шаг вперед по сравнению с существующей официальной (Минпромторга России, см. табл. 1.1) нормативно-правовой трактовкой данного понятия, содержащей абсолютно невнятные (типа лозунгов) критерии отнесения *товаров, работ и услуг* к высокотехнологичной продукции, вроде использования при их, соответственно, *производстве, выполнении и оказании* «новейших технологий» и «высококвалифицированного, специально подготовленного персонала» предприятиями «научеёмких отраслей». Ни один из приведенных в данном *государственном (!)* документе и взятых в кавычки трех декларируемых признаков якобы высокотехнологичной продукции **численных параметров не имеет**, равно, как и сам этот термин.

#### 2.4. Анализ инновационной деятельности предприятия

Как любой экономический анализ, данный анализ проводится по стандартной схеме (рис. 2.10). Исходной информационной базой служат сведения следующих **форм федерального статистического наблюдения** [12]:

- «Наука» (сведения о выполнении научных исследований и разработок);
- «Инновация» (сведения об инновационной деятельности предприятия);
- «Технология» (сведения о разработке и (или) использовании передовых производственных технологий).



Рис. 2.10. Схема анализа инновационной деятельности предприятия [11]

Представленные в данных формах сведения имеют вид конкретных показателей, преимущественно, *количественного*, как финансового, так и нефинансового, характера (табл. 2.7). Факторы, *препятствующие* инновационной деятельности предприятия (форма «Инновация», там же), образуют две группы:

- *внутренние* – низкий инновационный потенциал предприятия, недостаток собственных денежных средств, низкая квалификация персонала и др.;
- *внешние* – высокая стоимость и большой экономический риск нововведений, неопределенность экономической выгоды от использования интеллектуальной собственности, недостаток информации о новых технологиях, недостаточная финансовая поддержка со стороны государства, несовершенство законодательной и нормативно-правовой базы инновационной деятельности, недостаток кредитов и прямых инвестиций, неразвитость инновационной инфраструктуры (спектра юридических, финансовых информационных и прочих услуг) и др.

Таблица 2.7

**Показатели форм федерального статистического наблюдения как исходной информационной базы анализа инновационной деятельности предприятия**

Форма	Показатель	Единица измерения
Наука	Численность работников, выполнявших научные исследования и разработки, <i>по категориям</i> – исследователи (в том числе, доктора и кандидаты наук), техники, вспомогательный персонал	Чел.
	Распределение исследователей (только!) <i>по видам наук</i> (естественные, технические, медицинские, сельскохозяйственные, общественные (социальные), гуманитарные) и <i>по возрасту</i> (интервал от 26 и менее до 70 и более лет)	
	Затраты на научные исследования и разработки с группировкой <i>по источникам финансирования</i> (внутренние и внешние), <i>по характеру</i> (единовременные или капитальные и текущие) и <i>по видам наук</i> (см. выше)	Тыс. руб.
	Среднегодовая стоимость основных фондов, использовавшихся для научных исследований и разработок	
	Объем выполненных работ – фундаментальные и прикладные исследования (вместе), а также отдельно – опытно-конструкторские разработки	
Инновация	Количество научно-исследовательских и проектно-конструкторских подразделений	Единиц
	Внедренные в производство в течение трех последних лет четыре вида инноваций	
	Разработка внедренных продуктовых и технологических (только!) инноваций – силами самого предприятия, сторонними организациями, совместно предприятием и сторонними организациями	
	Отгружено инновационных товаров, работ услуг, в том числе вновь внедренных и усовершенствованных в течение трех последних лет	Тыс. руб.
	Балльная (от 0 до 3 баллов по возрастанию степени значимости) оценка факторов, препятствующих инновационной деятельности	Баллы
	Количество инновационных проектов, которые в течение трех последних лет в силу указанных факторов были серьезно задержаны, остановлены (прекращены) и даже не начаты	Сколько по каждой позиции, и всего
	Затраты на инновационную деятельность в целом с группировкой <i>по видам инноваций</i> (продуктовые и технологические) и <i>по источникам финансирования</i> (внутренние и внешние)	Тыс. руб.
	Степень влияния результатов инновационной деятельности предприятия на его развитие в течение трех последних лет (нулевая 0, низкая 1, средняя 2 или высокая 3 балла по каждому из этих результатов)	Баллы
	Количество переданных (приобретенных) предприятием технологических инноваций по формам их приобретения (передачи) – результаты исследований и разработок, права на патенты, лицензии на использование, покупка (продажа) оборудования	Единиц
	Сведения о продуктовых и технологических инновациях, внедрение которых оказало благоприятное воздействие на окружающую среду (почву, воду и воздух)	–

Инновация	<p><i>Результаты</i> инновационной деятельности предприятия (также в динамике за три последних года):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– расширение ассортимента его товаров, работ и услуг;</li> <li>– улучшение их качества;</li> <li>– сохранение традиционных и завоевание новых рынков сбыта;</li> <li>– повышение гибкости производства;</li> <li>– рост производственных мощностей;</li> <li>– сокращение затрат;</li> <li>– улучшение условий труда и т. д.</li> </ul>	В абсолютных и относительных единицах
Технология	<p>Количество <i>разработанных</i> передовых производственных технологий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– не имеющих отечественных аналогов;</li> <li>– не имеющих отечественных и зарубежных аналогов;</li> <li>– использующих запатентованные изобретения.</li> </ul>	Единиц по каждой группе
	<p>Количество <i>используемых</i> (с момента внедрения) передовых производственных технологий по времени:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– до года;</li> <li>– от года до 3 лет;</li> <li>– от 4 до 5 лет;</li> <li>– 6 и более лет.</li> </ul>	
	<p>Передовые производственные технологии не используемые, но <i>планируемые к внедрению</i> в течение ближайших трех лет</p>	
	<p>Эффекты от внедрения передовых производственных технологий в отчетном году (нулевой 0, низкий 1, средний 2 или высокий 3 балла по каждому из этих эффектов)</p>	Баллы
	<p>Сотрудничество при разработке и внедрении передовых производственных технологий со сторонними организациями:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– высшего и среднего профессионального образования;</li> <li>– научными;</li> <li>– проектно-конструкторскими;</li> <li>– инжиниринговыми.</li> </ul>	Количество организаций по группам технологий (см. табл. 2.7)
	<p>Балльная (от 0 до 3 баллов по возрастанию степени значимости) оценка факторов, препятствующих внедрению передовых производственных технологий. Наиболее специфичным из них по сравнению с такими же факторами формы «Инновация» является сложность <i>интеграции</i> новых технологий в <i>существующие</i> производственные процессы предприятия.</p>	Баллы

Под *передовыми производственными технологиями* (см. выше содержание формы «Технология») понимаются технологии и технологические процессы (включая необходимое для их реализации оборудование и программное обеспечение), управляемые с помощью компьютера, основанные на микроэлектронике и (или) использовании цифровых технологий, и используемые при проектировании и производстве продукции (товаров и услуг). Данная форма выделяет 75 подобных технологий, структурированных в 9 групп (табл. 2.8).

Таблица 2.8

**Подлежащие федеральному статистическому наблюдению передовые производственные технологии [12]**

Группа	Технологии	Их количество
Проектирование и инжиниринг	Компьютерное проектирование, технологии виртуальной разработки продукта. Виртуальное производство, цифровые двойники.	2
Производство (обработка, сборка, транспортировка)	Гибкие производственные системы, автоматические линии обработки деталей и сборки изделий, оборудование с ЧПУ (4–9 осей), аддитивные технологии, наноматериалы, биотехнологии и др.	20
Технологии автоматизированного наблюдения и идентификации	Промышленный (индустриальный) интернет, беспилотные транспортные средства, автоматизированные системы контроля и др.	5
Связь, управление и геоинформатика	Межфирменные компьютерные сети, беспроводная связь, системы ГИС, ГЛОНАСС и др.	9
Автоматизация управления производством	Интегрированное производство, компьютерные системы управления производством, цепями поставок, отношениями с клиентами и др.	10
Технологии промышленных вычислений и больших данных	Высокопроизводительные вычисления, искусственный интеллект, облачные вычисления, технологии распределенного реестра и др.	8
«Зеленые» технологии	Альтернативная энергетика, технологии переработки отходов, снижения вредных выбросов и др.	7
Передовые методы организации и управления производством	Метод организации поставок «точно в срок», система управления качеством TQM, инструменты бережливого производства, концепция шести сигм и другие современные методы организации производства	14
Итого технологий		75

*Эффекты* от внедрения передовых производственных технологий примерно совпадают с результатами инновационной деятельности предприятия (см. табл. 2.7) и тоже оцениваются как абсолютными, так и относительными показателями, но по итогам каждого отчетного года (там же), а не трех лет. Факторы, *препятствующие* внедрению этих технологий, также практически совпадают с аналогичными препятствиями формы «Инновации» (снова см. табл. 2.7).

Унифицированной системы показателей, позволяющей *единым образом* анализировать инновационную деятельность **любых** предприятий, *не существует*, однако, исходя из принципов экономического анализа вообще (рис. 2.10) и особенностей исходной информации (см. табл. 2.7), целесообразно использовать для этого совокупность показателей, представленную в таблице 2.9 (период отчетности – год, максимальная величина каждого относительного показателя – единица). В качестве комментария к ней отметим, что наиболее важными из приведенных в данной таблице групп показателей инновационной деятельности предприятия являются показатели *эффективности использования ресурсов* этой деятельности, поскольку они характеризуют величину **отдачи (прибыли)** от коммерциализации инновации, *приходящуюся на рубль* того или иного данного ресурса – интеллектуального, финансового, материального или трудового (см. рис. 2.10).



**Показатели инновационной деятельности предприятия [13, 14]**

Наименование и/или обозначение	Расчетные формулы и/или суть показателя и его размерность
<b>Показатели наличия ресурсов инновационной деятельности</b>	
Стоимость интеллектуальной собственности предприятия НМА <sub>ис</sub>	Результаты исследований и разработок, права на патенты, лицензии на их использование и т. д. (тыс. руб.)
Затраты предприятия Z <sub>R&amp;D</sub> на научные исследования и разработки и его затраты З <sub>ид</sub> на инновационную деятельность в целом	Затраты Z <sub>R&amp;D</sub> группируются по источникам финансирования, по времени осуществления и по видам наук (см. табл. 2.6), тыс. руб.. Затраты З <sub>ид</sub> группируются по видам инноваций и по источникам финансирования (там же), тыс. руб..
Среднегодовая стоимость основных фондов предприятия СГС <sub>R&amp;D</sub> , использовавшихся для научных исследований и разработок	Среднегодовая стоимость активной части основных фондов научно-исследовательских и проектно-конструкторских подразделений предприятия (тыс. руб.).
Численность работников предприятия Ч <sub>R&amp;D</sub> , выполнявших научные исследования и разработки	По категориям и по возрасту (см. табл. 2.6), чел.
<b>Показатели качества ресурсов инновационной деятельности</b>	
Доля интеллектуальной собственности в объеме нематериальных активов предприятия К <sub>ис</sub>	$K_{ис} = НМА_{ис} / НМА$ , где НМА – общая стоимость нематериальных активов предприятия.
Коэффициенты финансирования научных исследований и разработок К <sub>R&amp;D</sub> и финансирования инновационной деятельности в целом К <sub>ид</sub>	$K_{R\&D} = Z_{R\&D} / П$ и $K_{ид} = З_{ид} / П$ , где П – пассив бухгалтерского баланса предприятия (сумма его внутренних и внешних средств).
Доля основных фондов предприятия, использовавшихся для научных исследований и разработок К <sub>оф</sub>	$K_{оф} = СГС_{R\&D} / СГС$ , где СГС – среднегодовая стоимость всех основных фондов предприятия.
Доля работников предприятия, выполнявших научные исследования и разработки К <sub>R&amp;D</sub>	$K_{R\&D} = Ч_{R\&D} / СЧП$ , где СЧП – среднесписочная численность персонала предприятия.
Доля исследователей предприятия с учеными степенями и моложе 45 лет	Отношение соответствующего количества исследователей к их общему числу.
<b>Показатели эффективности использования ресурсов инновационной деятельности</b>	
Рентабельность инновационной деятельности предприятия в целом Р <sub>ид</sub>	$R_{ид} = ЧП_{ид} / З_{ид}$ , где ЧП <sub>ид</sub> – чистая прибыль предприятия от коммерциализации инноваций. Критерий может определяться отдельно для каждой внедренной в отчетном периоде инновации (продуктовой, технологической, собственной, заимствуемой и т. д.).

Рентабельность научных исследований и разработок предприятия $P_{R\&D}$	$P_{R\&D} = \text{ЧП}_{\text{ИД}} / Z_{R\&D}$ . Критерий может определяться отдельно для фундаментальных и прикладных исследований (вместе) и отдельно для опытно-конструкторских разработок.
Рентабельность интеллектуальной собственности предприятия $P_{\text{ИС}}$	$P_{\text{ИС}} = \text{ЧП}_{\text{ИД}} / \text{НМА}_{\text{ИС}}$
Рентабельность инновационной отдачи собственного капитала предприятия $P_{\text{СК}}$	$P_{\text{СК}} = \text{ЧП}_{\text{ИД}} / \text{СК}$ , где СК – величина собственного капитала предприятия
Рентабельность инновационной отдачи активов предприятия $P_{\text{А}}$	$P_{\text{А}} = \text{ЧП}_{\text{ИД}} / \text{А}$ , где А – величина активов предприятия (стоимость всего его имущества)
Коэффициент обновления ассортимента продукции предприятия	Отношение (в стоимостном выражении) объема инновационной, высокотехнологичной и (или) наукоемкой продукции (см. табл. 1.1) за три последних года к общему объему продукции предприятия за тот же период
Коэффициент освоения предприятием новой техники	Отношение стоимости введенных на предприятии в эксплуатацию за три последних года новых активных основных производственных фондов к стоимости всех его (предприятия) производственно-технологических основных фондов за тот же период

## Примечания:

- Показателями эффективности использования предприятием *продуктовых* инноваций могут быть:
  - расширение ассортимента производимых товаров, выполняемых работ и оказываемых услуг;
  - сохранение традиционных и завоевание новых рынков сбыта.
- Показателями эффективности использования предприятием *технологических* инноваций могут быть:
  - улучшение качества производимых товаров, выполняемых работ и оказываемых услуг;
  - повышение гибкости производства;
  - увеличение производственных мощностей предприятия;
  - сокращение операционных (текущих) затрат;
  - улучшение условий труда и повышение его безопасности.

## Вопросы для самоконтроля

### к разделам 2.1–2.2

1. Этапы и цели инновационной и инвестиционной политики предприятия. Суть модели закрытых инноваций. Предпосылки перехода компаний от закрытых инноваций к открытым. Какие из них носят объективный характер, а какие – субъективный? На каких этапах (каком этапе) инновационного процесса имели место недостатки модели закрытых инноваций – создания инноваций, их внедрения или на тех и на других? Как компании пытались преодолеть эти недостатки?

Концепция модели открытых инноваций. Что, согласно этой модели, предприятия вправе привлекать извне – научное знание (источник возможных инноваций), готовые к внедрению инновации, или то и другое? Какие ещё ресурсы, кроме интеллектуальных, оно может привлекать? Какие этапы инновационного процесса, согласно модели открытых инноваций, компания может осуществлять не только своими силами – создания инноваций, их коммерциализации, или те и другие?

2. Возможности (преимущества) модели открытых инноваций. На каком этапе инновационного процесса имеет место каждое из них? Приведите примеры новых, согласно политике открытых инноваций, бизнес-моделей инновационной деятельности предприятия. Почему и когда корпоративная интеллектуальная собственность становится рыночным активом?

3. Модель приоткрытых инноваций и условия её использования. Какой из рассмотренных моделей – открытых, закрытых или приоткрытых инноваций – присущ вероятностный характер ожидаемых результатов? Каким длинным волнам макроэкономической конъюнктуры соответствуют эти модели? Два вида инновационной политики предприятия и их этапы. Условия выбора вида данной политики. Какие инновации в нашем случае не рассматриваются, как реализуемые предприятием, и почему?

4. Во сколько стадий, и из какого числа исходных этапов «сворачивается» макроэкономический инновационный процесс при его осуществлении на микроэкономическом уровне? Почему техника является самым сложным видом товарной продукции? Какие ещё существуют виды этой продукции? Цель создания экспериментального образца новой или значительно улучшенной техники. На каком этапе инновационного процесса и кем он создается, и почему называется макетом?

5. На каком этапе инновационного процесса конструкция образца новой или значительно улучшенной техники разрабатывается в нескольких вариантах, и зачем? Какой это образец? В чем различие между патентной проработкой конструкции нового изделия на втором и на третьем этапе инновационного процесса? Какое подразделение предприятия делает первый вариант технологии изготовления этого изделия?

6. Какой образец новой или значительно улучшенной техники – экспериментальный, опытный или серийный – является результатом инновационного проекта? Какой документацией – конструкторской, технологической или той и другой – является эскизный проект серийного образца новой или значительно улучшенной техники? Почему он так называется и на каком этапе инновационного процесса разрабатывается?

7. Какой проект конструкции серийного образца новой или значительно улучшенной техники – эскизный, технический или рабочий – корректируется после испытаний партии этих образцов? Какие подразделения предприятия задействованы в реализации КПП?

Частью какого этапа инновационного процесса она является? Равен или нет результат КПП результату всего этого этапа (ответ объяснить).

8. На основе какого проекта конструкции серийного образца новой или значительно улучшенной техники – эскизного, технического или рабочего – осуществляется ТПП? На каком этапе инновационного процесса она реализуется, и какие подразделения предприятия в ней задействованы? Содержание ТПП.

9. Содержание ОПП. Какие производственные ресурсы подлежат в её рамках планированию? Приведите примеры календарно-плановых нормативов, рассчитываемых при осуществлении ОПП? Каков её результат? Составляют ТПП и ОПП полное содержание последнего этапа инновационного процесса, или нет? Ответ объяснить.

10. Субъекты инновационной деятельности предприятия и факторы, определяющие её содержание. Назовите инвесторов, заказчиков и подрядчиков этой деятельности, а также пользователей её результатов. Как могут совмещаться эти функции субъектами инновационной деятельности предприятия?

### *к разделу 2.3*

1. Экономические результаты развития предприятия за счет товарных и технологических инноваций. Какие этапы инновационного процесса реализует предприятие в зависимости от происхождения тех и других?

2. Какие пути сокращения длительности производственного цикла следуют из его структуры, и за счет каких инноваций эти пути реализуются? Какие составляющие длительности производственного цикла являются резервом инновационно-технологического развития предприятия?

3. Какие составляющие длительности производственного цикла образуют сумму времени его рабочих ходов, а какие – холостых? Кто из участников производственного процесса совершает рабочие хода, а кто – холостые? Какими действиями, совершаемыми в процессе производства, могут быть холостые хода – межоперационными, внутриоперационными, или теми и другими?

4. Два пути инновационно-технологического развития. Динамика изменения времени рабочих и холостых ходов при эволюционном и революционном развитии производственных процессов. Перечислите производственные системы, для которых могут быть реализованы эти виды развития. Показатели инновационно-технологического развития. Какой из них оценивает эффективность использования труда, а какой – капитала?

5. Технические решения эволюционного типа. Какой труд экономится в ходе этого развития – живой, прошлый, или тот и другой? Почему последовательность реализации технических решений эволюционного типа может быть только такой? Для этапа частичной механизации холостых ходов укажите соотношение между значениями  $B_1$  и  $L_1$ , а также между  $B'_1$  и  $L'_1$ .

6. Второй и третий этапы эволюционного развития производственных процессов. Почему автоматизация производства происходит после его механизации, а не наоборот? Почему ось абсцисс графика на рисунке 2.4 имеет размерность, равную обратной величине времени холостых ходов? Как изменяются производные  $B'$  и  $L'$  функций  $B$  и  $L$  с увеличением этого аргумента?

7. Какой капитал имеется в виду в законе его убывающей производительности (полезности) – основной, оборотный, или тот и другой? Какой труд дешевле – живой или прошлый? Дайте соответствующее своему мнению соотношение между значениями В и L. Модель эволюционного развития производственных процессов. Почему такой тип развития данных процессов имеет предел?

8. В каком порядке, и почему именно так реализуются технические решения революционного типа? На каких инновациях – научных или рутинных, собственных или заимствуемых – базируется замена принципа рабочего хода технологической операции? В чем разница между модернизацией рабочего хода этой операции и естественного процесса. Как меняется рабочий ход технологической операции после повышения технологичности предмета труда? За счет внедрения каких инноваций – научных, рутинных, или тех и других – она (технологичность) повышается?

9. Закономерности революционного развития производственных процессов и причины неограниченности этого развития. В какую сторону может меняться показатель технологического уровня производственного процесса в ходе эволюционного и революционного развития этого процесса? Одинаков или нет математический вид модели эволюционного развития производственных процессов и базовой модели их развития?

10. Какое развитие производственного процесса – эволюционное, революционное, или то и другое – определяет уровень «высоты» технологии этого процесса? Сколько, и какие именно технические решения эволюционного типа позволяют реализовать «традиционные» и «высокие» технологии? Какие из этих решений предполагают «безлюдное» производство, и что означает этот термин?

11. Существующая и предлагаемая трактовка понятия «высокие» технологии. Этапы (только названия!) создания и освоения новой технологии (левые столбцы таблиц 2.4 и 2.5). Какие три признака «высоких» технологий сформулированы в приказе Минпромторга России, и почему корректными с точки зрения экономики эти признаки считаться не могут?

#### *к разделу 2.4*

1. Приведите конкретные примеры интеллектуальных, финансовых, материальных и трудовых ресурсов инновационной деятельности предприятия. В каком случае эта деятельность может быть реализуема им (предприятием) без одного из данных ресурсов (указать какого)? Ответ объяснить.

2. Результаты каких этапов инновационного процесса отражаются в формах федерального статистического наблюдения за деятельностью в сфере образования, науки, инноваций и информационных технологий? Привести примеры таких результатов каждого этапа.

3. Квалифицируйте показатели формы федерального статистического наблюдения «Наука» по названию ресурса (интеллектуальный, финансовый или какой-либо другой.), по его наличию и по его качеству.

4. Квалифицируйте показатели формы федерального статистического наблюдения «Инновация» по названию ресурса (интеллектуальный, финансовый или какой-либо другой.), по его наличию и по его качеству. О каких инновациях идет речь в этой форме – собственных, заимствуемых, или о тех и о других?

5. Для каждого внутреннего и внешнего фактора, препятствующего инновационной деятельности предприятия укажите, нехватка какого ресурса (каких ресурсов) этой деятельности его определяет. Какой фактор любой группы, по Вашему мнению, может иметь нулевую значимость? Ответ обосновать.

6. Какая группа передовых производственных технологий является самой представительной, и почему? Квалифицируйте эти технологии по их использованию на разных стадиях жизненного цикла продукции – проектном, производственном и эксплуатационном.

7. Минимальный и максимальный сроки использования (с момента внедрения) передовых производственных технологий, учитываемых в соответствующей форме федерального статистического наблюдения. Две группы факторов, препятствующих этому внедрению. Каким ресурсом инновационной деятельности является сотрудничество предприятия со сторонними организациями?

8. Какие показатели инновационной деятельности предприятия (таблица 2.9) являются абсолютными (указать все, но только названия)? На какие категории делятся работники предприятия, выполняющие научные исследования и разработки? Квалифицируйте рентабельности, приведенные в таблице 2.9, по ресурсам, отдачей от использования которых они являются.

## Тесты

### *по разделам 2.1–2.2*

1. Закрытые инновации – это инновации
  - а) собственные
  - б) заимствуемые
  - в) собственные и заимствуемые.
  
2. Дублирование идей осуществляемых инновационных разработок и неэффективное использование необходимых для этого ресурсов характерны для модели (моделей)... инноваций.
  - а) закрытых
  - б) открытых
  - в) закрытых и открытых
  
3. Характерная черта модели открытых инноваций – это
  - а) продажа лицензий с целью коммерциализации только своих инноваций
  - б) интеграция с внешними партнерами с целью увеличения числа внедренных инноваций
  - в) финансирование НИОКР за счет только собственных средств.
  
4. Элемент неопределенности в процессе вывода на рынок новых продуктов и технологий
  - а) более присущ модели закрытых инноваций
  - б) более присущ модели открытых инноваций
  - в) одинаков для моделей как закрытых, так и открытых инноваций.
  
5. Формирование межотраслевых стратегических партнерств (альянсов) с целью вывода на рынок новых товаров и технологий позволяет предприятиям
  - а) увеличить доходы от инновационной деятельности
  - б) сократить затраты на инновационную деятельность
  - в) увеличить доходы от инновационной деятельности и сократить затраты на неё.
  
6. В рамках своей инновационной деятельности предприятие занимается
  - а) опытно-конструкторскими разработками
  - б) внедрением инноваций
  - в) опытно-конструкторскими разработками и внедрением инноваций.
  
7. Предприятие может внедрять ... инновации.
  - а) только собственные
  - б) только заимствуемые
  - в) и собственные, и заимствуемые

8. В качестве заимствуемых предприятие может внедрять ... инновации.
- а) только продуктовые
  - б) только технологические
  - в) и продуктовые, и технологические
9. Наиболее значимыми для предприятия являются инновации в виде новых
- а) методов продаж
  - б) видов продукции
  - в) организационных методов.
10. Вероятность успешной коммерциализации результатов научных исследований – это ... критерий выбора варианта инновационной политики предприятия
- а) экономический
  - б) отраслевой
  - в) рисковый
11. Новая или значительно улучшенная техника – это, как правило, инновация
- а) собственная
  - б) заимствованная
  - в) собственная или заимствованная.
12. С учетом сложности и объема работ на свое создание разрабатывается (разрабатываются) ... образец (образцы) новой или значительно улучшенной техники.
- а) опытный
  - б) экспериментальный
  - в) опытный и экспериментальный
13. В нескольких вариантах разрабатывается конструкция (разрабатываются конструкции) ... образца (образцов) новой или значительно улучшенной техники.
- а) экспериментального
  - б) опытного
  - в) экспериментального и опытного
14. Конструкторская документация на опытный образец новой или значительно улучшенной техники, скорректированная с учетом масштабов её будущего производства – это ... проект.
- а) технический
  - б) рабочий
  - в) эскизный
15. Эскизный проект образца новой или значительно улучшенной техники, проработанный на технологичность, становится ... проектом.
- а) рабочим
  - б) техническим
  - в) рабочим или техническим



16. Конструкторская подготовка производства (КПП) ... длительности стадии внедрения инновации.
- а) короче
  - б) длиннее
  - в) равна
17. Готовая к внедрению продуктовая инновация – результат этапа
- а) фундаментальных научных исследований
  - б) прикладных научных исследований
  - в) опытно-конструкторских разработок.
18. Стадия внедрения инновации в производство включает в себя его (производства) ... подготовку.
- а) технологическую (ТПП)
  - б) организационную (ОПП)
  - в) технологическую (ТПП) и организационную (ОПП)
19. Частью какого этапа является ТПП?
- а) коммерциализации инновации
  - б) прикладных научных исследований
  - в) опытно-конструкторских разработок.
20. Проектирование в рамках ТПП технологической оснастки – это разработка её
- а) конструкции
  - б) технологии изготовления
  - в) конструкции и технологии изготовления.
21. Производство новой или значительно улучшенной техники может быть освоено ... производственных площадях.
- а) на вновь вводимых
  - б) на существующих
  - в) на вновь вводимых или на существующих
22. Содержанием ОПП является определение ... технологического оборудования.
- а) вида
  - б) количества
  - в) вида и количества
23. Содержанием ТПП является определение ... рабочей силы.
- а) профессий
  - б) квалификаций
  - в) профессий и квалификаций

24. Предприятие, внедряющее продуктовую инновацию – это заказчик работ, составляющих содержание
- а) КПП
  - б) КПП и ТПП
  - в) КПП, ТПП и ОПП.
25. Предприятие, финансирующее свою инновационную деятельность – это
- а) заказчик работ, составляющих эту деятельность
  - б) пользователь результатов этой деятельности
  - в) заказчик работ, составляющих эту деятельность, и пользователь её результатов.

*по разделу 2.3*

1. Цель (цели) внедрения продуктовых инноваций – ... предприятия.
- а) снижение затрат
  - б) увеличение доходов
  - в) снижение затрат и увеличение доходов
2. Собственными являются, преимущественно, ... инновации.
- а) продуктовые
  - б) технологические
  - в) продуктовые и технологические
3. Какое утверждение является верным?
- а) рост производительности труда – это следствие сокращения длительности производственного цикла
  - б) сокращение длительности производственного цикла – это следствие роста производительности труда
  - в) рост производительности труда никак не связан с сокращением или с увеличением длительности производственного цикла.
4. Резервом сокращения длительности производственного цикла за счет внедрения технологических инноваций не является время
- а) естественных процессов
  - б) перерывов
  - в) естественных процессов и перерывов.
5. Состояние предмета труда не изменяется в результате осуществления ... операций производственного процесса.
- а) обслуживающих
  - б) технологических
  - в) обслуживающих и технологических
6. Вручную могут выполняться ... хода производственного процесса.
- а) рабочие
  - б) холостые
  - в) рабочие и холостые

7. Объектами инновационно-технологического развития могут быть
- а) производственные участки
  - б) цехи
  - в) производственные участки и цехи.
8. Критерием (критериями) инновационно-технологического развития предприятия является показатель (являются показатели) наличия и использования
- а) капитала
  - б) труда
  - в) капитала и труда.
9. Годовая стоимость основных фондов, приходящаяся на одного работающего – это
- а) фондовооруженность
  - б) амортизационные отчисления
  - в) производственная мощность.
10. С развитием производственной базы предприятия фондовооруженность В
- а) увеличивается
  - б) уменьшается
  - в) не изменяется.
11. Революционное развитие производственных процессов – это уменьшение времени ... ходов технологических операций и естественных процессов.
- а) холостых
  - б) рабочих
  - в) холостых и рабочих
12. Изменение времени рабочего хода технологических операций – результат ... развития производственных процессов.
- а) эволюционного
  - б) революционного
  - в) эволюционного и революционного
13. Эволюционное развитие производственных процессов характеризуется ... производительностью труда L.
- а) убывающей
  - б) возрастающей
  - в) не изменяющейся
14. Самые короткие холостые хода технологических и обслуживающих операций, а также естественных процессов сокращаются на этапе (этапах) их ... механизации.
- а) частичной
  - б) комплексной
  - в) частичной и комплексной

15. Условием автоматизации холостых ходов технологических и обслуживающих операций, а также естественных процессов является их ... механизация.
- первичная
  - частичная
  - комплексная
16. Эволюционное развитие производственных процессов является экономически целесообразным при следующем соотношении технологической вооруженности труда  $V$  и его производительности  $L$ :
- $V > L$
  - $V < L$
  - $V = L$ .
17. Производственный процесс имеет предел своего ... развития.
- эволюционного
  - революционного
  - эволюционного и революционного
18. С уменьшением показателя технологического уровня производственного процесса у потенциал эволюционного развития этого процесса
- увеличивается
  - уменьшается
  - не изменяется.
19. Техническими средствами эволюционного развития производственных процессов являются
- транспортные средства
  - средства технического контроля
  - транспортные средства и средства технического контроля.
20. Наиболее эффективным техническим решением революционного типа является
- повышение технологичности предмета труда
  - замена принципа рабочего хода технологической операции
  - модернизация рабочего хода технологической операции или естественного процесса.
21. Полная смена совокупности холостых ходов имеет место при ... рабочего хода технологической операции.
- замене принципа
  - модернизации
  - замене принципа и модернизации
22. Коммерциализация научного знания – способ реализации ... развития производственных процессов.
- эволюционного
  - революционного
  - эволюционного и революционного

23. Набор холостых ходов изменяется незначительно или не меняется вовсе при ... рабочего хода технологической операции.
- а) модернизации
  - б) замене принципа
  - в) модернизации и замене принципа
24. При революционном развитии производственных процессов имеет место следующее соотношение между ростом производительности труда  $L$  и ростом его технологической вооруженности  $B$ :
- а)  $L > B$
  - б)  $L < B$
  - в)  $L = B$ .
25. При эволюционном развитии показатель технологического уровня производственного процесса  $y$
- а) возрастает
  - б) уменьшается
  - в) не изменяется.
26. «Традиционные» и «высокие» технологии отличаются продолжительностью периода (периодов) ... развития производственных процессов.
- а) эволюционного
  - б) революционного
  - в) эволюционного и революционного
27. Для «безлюдного» производства коэффициент автоматизации производственного процесса равен
- а) 0
  - б) 1
  - в) 10.
28. Технология называется «высокой», если на этапе её эволюционного развития осуществляется (осуществляются)
- а) создание интегрированного производства
  - б) комплексная автоматизация производственного процесса
  - в) создание интегрированного производства и комплексная автоматизация производственного процесса.
29. «Безлюдное» производство – техническое решение ... типа.
- а) эволюционного
  - б) революционного
  - в) эволюционного и революционного

30. Какое утверждение является верным?
- а) уровень революционного развития технологии определяет возможности её эволюционного развития
  - б) уровень эволюционного развития технологии определяет возможности её революционного развития
  - в) уровень и возможности революционного и эволюционного развития технологии никак не связаны друг с другом.

*по разделу 2.4*

1. В процессе анализа инновационной деятельности предприятия оценивается (оцениваются) ... её ресурсов.
  - а) наличие
  - б) качество
  - в) наличие и качество
2. Цель анализа инновационной деятельности предприятия – оценка наличия и эффективности использования ... ресурсов этой деятельности.
  - а) материальных
  - б) материальных и трудовых
  - в) материальных, трудовых и интеллектуальных
3. Результаты какого этапа (каких этапов) инновационного процесса отражают показатели формы федерального статистического наблюдения «Технология»?
  - а) третьего
  - б) четвертого
  - в) третьего или четвертого.
4. Формы федерального статистического наблюдения отражают сведения об инновациях ... экономического уровня.
  - а) нано-
  - б) микро-
  - в) нано- и микро-
5. Какой показатель формы федерального статистического наблюдения «Технология» определяется экспертным методом?
  - а) объем отгруженной предприятием продукции
  - б) количество остановленных инновационных проектов предприятия
  - в) степень влияния результатов инновационной деятельности на развитие предприятия.
6. Экспертным методом определяются показатели форм федерального статистического наблюдения
  - а) «Наука» и «Инновация»
  - б) «Инновация» и «Технология»
  - в) «Технология» и «Наука».

7. Какие передовые производственные технологии относятся к организации и управлению этим производством?
- а) виртуальной разработки продукта
  - б) обработки на оборудовании с ЧПУ
  - в) бережливого производства.
8. Абсолютными и относительными являются показатели ... ресурсов инновационной деятельности предприятия.
- а) наличия
  - б) наличия и качества
  - в) наличия, качества и эффективности использования
9. Численность работников предприятия Ч<sub>R&D</sub>, выполнявших научные исследования и разработки – это показатель ... трудовых ресурсов его инновационной деятельности.
- а) качества
  - б) эффективности использования
  - в) наличия
10. Показателем эффективности использования предприятием товарных инноваций может быть
- а) улучшение качества продукции
  - б) расширение рынка сбыта
  - в) улучшение условий труда.

## Литература

1. Нижегородцев, Р.М. Экономика инноваций: учебное пособие. – Москва: РУ-САЙНС, 2023. – 154 с.
2. Чесборо, Г.У. Логика «открытых» инноваций: новый подход к управлению интеллектуальной собственностью // Российский журнал менеджмента. – 2004. – № 4. – С. 67–96.
3. Васильева, И.Н. Экономические основы технологического развития: учебное пособие для вузов. – Москва: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1995. – 160 с.
4. Мкртчян, Т.Р. Инновационная и инвестиционная деятельность предприятия: учебное пособие. – Санкт-Петербург: ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна», 2018. – 133 с.
5. Бланк, ИА. Управление использованием капитала. – Киев: «Ника-Центр», 2000. – 600 с.
6. Новицкий, Н.И. Организация, планирование и управление производством: учебно-методическое пособие / Н.И. Новицкий, В.П. Пашуто; под редакцией Н.И. Новицкого. – М.: Финансы и статистика, 2020. – 576 с.
7. Радиевский, М.В. Организация производства: инновационная стратегия устойчивого развития предприятия: учебник. – М.: ИНФРА-М, 2022. – 377 с.
8. Туровец, О.Г. Организация производства и управление предприятием: учебник / О.Г. Туровец, М.И. Бухалков, В.Б. Родинов [и др.] под редакцией О.Г. Туровца. – Москва: ИНФРА-М, 2021. – 506 с. (Высшее образование: Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-004331-9. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1228808> (дата обращения: 22.08. 2022). – Режим доступа: по подписке.
9. Шаумян, Г.А. Комплексная автоматизация производственных процессов. – Москва: Машиностроение, 1973. – 173 с.
10. Шинкевич, А.И. Модель открытых инноваций в экономике знаний / А. И. Шинкевич, С.С. Кудрявцев // Менеджмент в России и за рубежом. – 2014. – № 6. – С. 21–29.
11. Алексеева, М.Б. Анализ инновационной деятельности: учебник и практикум для вузов / М. Б. Алексеева, П. П. Ветренко. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 337 с.
12. Приказ Росстата № 538 от 29.07.2022 «Об утверждении форм федерального статистического наблюдения за деятельностью в сфере образования, науки, инноваций и информационных технологий».
13. Экономика предприятия (организации, фирмы): учебник / под редакцией О.В. Девяткина и А.В. Быстрова. – Москва: ИНФРА-М, 2022. – 777 с.
14. Экономика знаний: учебник / под ред. Н. В. Лукашова. – Москва: Проспект, 2021. – 368 с.



## ОТВЕТЫ К ТЕСТАМ ПО ТЕМАМ 1–2

### Раздел 1.1 темы 1

1(в), 2(в), 3(в), 4(а), 5(в), 6(в), 7(в), 8(б), 9(а), 10(в), 11(а), 12(а), 13(б), 14(в), 15(в), 16(а), 17(в), 18(в), 19(в), 20(а).

### Разделы 1.2–1.3 темы 1

1(а), 2(в), 3(в), 4(б), 5(а), 6(в), 7(б), 8(в), 9(а), 10(а), 11(а), 12(б), 13(в), 14(а), 15(в), 16(в), 17(в), 18(а), 19(б), 20(в).

### Разделы 2.1–2.2 темы 2

1(а), 2(а), 3(б), 4(б), 5(в), 6(в), 7(в), 8(в), 9(б), 10(в), 11(а), 12(а), 13(б), 14(в), 15(б), 16(а), 17(в), 18(в), 19(а), 20(в), 21(в), 22(б), 23(в), 24(в), 25(в).

### Раздел 2.3 темы 2

1(в), 2(а), 3(а), 4(б), 5(а), 6(б), 7(в), 8(в), 9(а), 10(а), 11(б), 12(б), 13(а), 14(б), 15(в), 16(б), 17(а), 18(б), 19(в), 20(б), 21(а), 22(б), 23(а), 24(а), 25(в), 26(а), 27(б), 28(в), 29(а), 30(а).

### Раздел 2.4 темы 2

1(в), 2(в), 3(в), 4(б), 5(в), 6(б), 7(в), 8(а), 9(в), 10(б).

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1. ИННОВАЦИОННЫЙ ПРОЦЕСС .....	4
1.1. Содержание и участники инновационного процесса .....	4
1.2. Состояние инновационной деятельности в России .....	14
1.3. Формирование и реализация государственной инновационной политики.....	19
Вопросы для самоконтроля .....	29
Тесты.....	33
Литература .....	39
2. ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	41
2.1. Трансформация инновационной политики предприятия в современ- ных условиях .....	41
2.2. Организация создания и освоения производства новой продукции.....	48
2.3. Инновационно-технологическое развитие предприятия .....	56
2.4. Анализ инновационной деятельности предприятия.....	67
Вопросы для самоконтроля.....	75
Тесты.....	79
Литература .....	88
ОТВЕТЫ К ТЕСТАМ ПО ТЕМАМ 1–2.....	89

*Учебное издание*

**Инновационная и инвестиционная  
деятельность предприятия**

Модуль 1

**Организация инновационной деятельности на предприятии**

Учебно-методическое пособие

Составитель:

Иванов Валерий Александрович

*Авторская редакция*

*Компьютерная верстка: Т.В. Опарина*

Издательство «Удмуртский университет»  
426034, г. Ижевск, ул. Ломоносова, 4Б, каб. 021  
Тел. +7 (3412) 916-364, e-mail: editorial@udsu.ru