

Тема 9. Прогнозирование, стратегическое планирование и программирование научно-технического и инновационного развития

1. Закономерности научно-технического прогресса и их эффективное использование

2. Прогнозирование развития науки и изобретательской деятельности и использования их достижений

3. Прогнозирование, стратегическое планирование и программирование инновационной деятельности

4. Прогнозирование и стратегическое планирование развития инновационно-инвестиционного сектора

1. Закономерности научно-технического прогресса и их эффективное использование

1. Ведущая роль НТП в социально-экономическом прогрессе. Потребности общества — и личные, и производственные — растут быстрее, чем используемые для их удовлетворения ресурсы. Объем используемых природных ресурсов — плодородных земель, богатых лесных массивов, запасов пресной воды, доступных месторождений полезных ископаемых — ограничен, некоторые природные ресурсы невозобновляемы и со временем исчерпываются. Заполнить разрыв между ростом потребностей и ограниченностью ресурсов можно только на основе повышения производительности труда, источником чего являются постоянное совершенствование техники и технологии, новые знания. НТП является сердцевиной действия закона повышения производительности труда, эффективности воспроизводства.

НТП оказывает воздействие на динамику структуры экономики, обеспечивает прогрессивные структурные сдвиги. Общей тенденцией

является опережающий рост наукоемких, высокотехнологичных видов продукции, обрабатывающих отраслей по сравнению с добывающими. Тем самым ослабляется зависимость экономики от наличия природных ресурсов и особенностей климата.

2. Цикличность научно-технической и инновационной динамики.

В *структуре* каждого научно-технологического цикла можно выделить следующие сменяющие друг друга фазы:

- *зарождение* новой модели, поколения техники, их научная разработка. Новая научно-техническая идея часто оформляется патентом на изобретение, уточняется созданием и испытанием опытного образца или экспериментальной проверкой новой технологии;

- *инновационное освоение* нового продукта или технологии, более эффективных форм организации производства, рыночных механизмов. Это наиболее трудная и рисковая фаза цикла, связанная с крупными разовыми затратами — инвестициями в строительство или реконструкцию предприятий, освоением рыночных ниш, обучением персонала и т.д.;

- *распространение (диффузия)* нововведения, освоение новых рынков, быстрое расширение производства, снижение издержек производства и цен, увеличение объема получаемой сверхприбыли (технологической квазиренды) при реализации продуктов эффективных инноваций;

- *зрелость*, стабильность объемов производства и потребления продукции преобладающего поколения техники при постепенном уменьшении массы сверхприбыли, поскольку нововведение становится распространенным, определяющим общественно нормальный уровень качества продукции, издержки ее производства и цену;

- *кризис*, старение и вытеснение продукции данного поколения с рынка более эффективной продукцией следующего поколения, относительное удорожание и падение рентабельности вытесняемой продукции;

- *реликтовое* состояние, когда продукция устаревшего, вытесненного с рынков ведущих отраслей и стран поколения используется некоторыми категориями потребителей.

Научно-технические циклы включают несколько видов следующих друг за другом циклов.

Научные циклы — формирование фундаментальных основ и прикладных методов, определяющих конструктивные особенности принципиально новых и улучшенных видов продукции — являются исходной базой научно-технического цикла; новые фундаментальные идеи, открытия могут на десятилетия опережать период их инновационного освоения.

Изобретательские циклы — появление изобретений, обеспечивающих реализацию новых научных и конструкторских идей в пригодных для эксплуатации продуктах и технологиях; вслед за волной научных идей и открытий идет волна реализующих их изобретений.

Инновационно-инвестиционные циклы — периоды активного использования на практике, в сферах производства и потребления инноваций, реализующих эффективные идеи и изобретения в товарах, услугах, технологиях; инновационная волна и инвестиционный бум обычно взаимосвязаны и лежат в основе фаз оживления и подъема экономического цикла.

Технологические (технические) циклы выражают периодичность смены моделей и поколений техники, технологических укладов в сферах производства и потребления и на рынках.

Циклическую неравномерность в развитии науки, изобретений, технологических систем и технологий, а также взаимодействие циклов разной длительности и в смежных сферах необходимо учитывать в прогнозировании и стратегическом планировании, определяя, в какой фазе цикла находится тот или иной объект, когда нужно концентрировать научно-конструкторские силы, а затем инвестиции и инновации, чтобы своевременно

перейти к новому циклу и обеспечить конкурентоспособность продукции предприятия, отрасли, региона, страны.

3. Закономерности техногенеза отражают воздействие наследственности, изменчивости и отбора на развитие науки, инноваций и технологических систем.

Наследственность выражается в структурном накапливании суммы научных знаний, технологических приемов и передаче их от поколения к поколению ученых, конструкторов, машин и технологий, сохранении наследственного ядра (генотипа) этих систем в течение их жизненного цикла.

Изменчивость определяет направление и содержание модернизации и обогащения наследственного ядра (генотипа) научного направления или технологической системы с переходом к следующему циклу для лучшей адаптации к изменениям в окружающей природной, социальной и экономической среде.

Отбор выражает стихийный (на основе рыночной конкуренции) или целенаправленный (в результате проведения активной научно-технической и инновационно-инвестиционной государственной и корпоративной политики) выбор и активную поддержку новых научных школ и прогрессивных научных идей и изобретений, наиболее эффективных базисных и улучшающих инноваций, обеспечивающих высокий технологический уровень, конкурентоспособность и эффективность продукции.

4. Закономерность абсолютного и относительного удешевления новой техники лежит в основе закона производительности труда и тесно связана с закономерностью циклической динамики науки и техники.

Абсолютное удешевление новой техники (продукции) состоит в том, что после ее инновационного освоения, связанного с повышенными стартовыми издержками, в фазах диффузии и подъема быстро увеличивается объем производства и снижаются издержки производства и обращения, что приносит растущий объем сверхприбыли (инновационно-технологической квазиренды).

Относительное удешевление новой продукции состоит в том, что даже при абсолютно более высоком уровне цен на новую, более качественную продукцию ее цена на единицу полезного эффекта снижается.

5. Смена технологических лидеров. Научно-технический прогресс осуществляется неравномерно в различных направлениях науки и техники, отраслях, регионах, странах. То одни, то другие из них выступают в качестве лидеров, локомотивов технологического прогресса или уходят в тень, теряют свои позиции. Смена лидеров обычно происходит в периоды технологических переворотов и определяется структурой технологических укладов.

2. Прогнозирование развития науки и изобретательской деятельности и использования их достижений

Особенности прогнозирования науки и изобретательской деятельности. Исходной базой переворотов в технологической основе общества является использование научных открытий и крупных изобретений. Однако предвидеть заранее, какие и где появятся открытия и изобретения, практически невозможно.

Прогнозирование научной и изобретательской деятельности и использования ее результатов является непременной составной частью и исходным элементом системы прогнозирования, стратегического планирования и программирования научно-технического и инновационного развития. Однако при этом необходимо учитывать специфику развития творческой деятельности.

Становление общества знаний и прогнозирование развития науки. Становление шестого технологического уклада и постиндустриального технологического способа производства сопровождается **научной революцией**, которая приведет к смене преобладавшей в течение двух с половиной веков индустриальной научной парадигмы. Новая, по-

стиндустриальная парадигма будет адекватна гуманистически-ноосферной постиндустриальной мировой цивилизации.

К середине 1990-х годов, оправившись от первоначального шока рыночных реформ, отечественная наука начала долгий и сложный путь к возрождению и обновлению на базе новой парадигмы. На базе освоения и развития классического наследия 20-х годов сформировались современные научные школы, ориентированные на постиндустриальную парадигму обществоведения: цикличной динамики и социогенетики, цивилизационная, синергетики, философии хозяйства. Сложнее обстоит дело в области естественных и технических наук, где предельно устарела приборно-экспериментальная база.

Реструктуризация научного потенциала. Для создания научной базы инновационного прорыва потребуются радикальные перемены в структуре научного потенциала страны на основе стратегического планирования.

Очевидно, что вести фундаментальные и прикладные исследования столь широким фронтом, как в 60-80-е годы, когда в науку шел мощный поток бюджетных ассигнований, нереально. Это приведет к распылению ограниченных научных сил и средств и к поддержке устаревших научных школ. Нужна сильная *селективная научная политика*, концентрирующая внимание и ресурсы на тех направлениях научного поиска, где возможно занять лидирующие позиции или быть в числе лидеров.

Отбор научных приоритетов наталкивается на стремление сложившихся научных школ и течений, в большинстве своем представляющих уходящую индустриальную парадигму, любой ценой доказать свою приоритетность и право на получение бюджетной поддержки.

За время кризиса 1990-х годов доля прикладных исследований и опытно-конструкторских работ значительно сократилась в результате резкого свертывания отраслевой науки. Это обусловлено многократным уменьшением инноваций, оборонных заказов на военно-технические НИ ОКР и привело к тому, что результаты фундаментальных исследований не

находили воплощения в базисных инновациях. Необходимо восстановить в перспективе оптимальные пропорции между фундаментальными и прикладными исследованиями и ОКР, но делать это в новой структуре, обеспечивая реализацию избранных приоритетов.

3. Прогнозирование, стратегическое планирование и программирование инновационной деятельности

Ключевая роль инноваций в повышении конкурентоспособности экономики. Основным фактором развития, повышения эффективности и конкурентоспособности экономики является инновационная деятельность — освоение и распространение базисных и улучшающих инноваций. Она является важнейшим объектом прогнозирования, стратегического и индикативного планирования и программирования социально-экономического и технологического развития.

Инновационная деятельность — это использование научно-технических достижений для повышения конкурентоспособности продукции, увеличения прибыли или получения иного полезного эффекта.

Инновации осуществляются во всех сферах социально-экономического развития, они различаются уровнем новизны, сферой распространения, полученным результатом

Основным предметом макроэкономического прогнозирования и стратегического планирования являются базисные технологические инновации для освоения и распространения новых поколений техники и технологий, радикальные экологические, организационно-управленческие и социальные инновации. Улучшающие инновации в этих сферах, направленные на расширение уже освоенных рыночных ниш на основе новых моделей техники, модификаций технологий, совершенствование организации и управления производством, являются предметом

корпоративного прогнозирования и стратегического планирования на микроуровне.

Освоение инноваций осуществляется неравномерно, в соответствии с циклами разной длительности. Инновации получают ускоренное развитие в конце фазы депрессии и становятся основой оживления экономики, инновационного обновления основного капитала, главным содержанием инновационного бума в этой фазе экономического цикла.

Могут быть использованы следующие классификации инноваций:

1. **По объектам** выделяют инновации технологические, экологические, организационно-производственные, управленческие, военные, экономические, социально-политические, государственно-правовые, в духовной сфере.

2. **По уровню новизны** выделяют базисные и улучшающие инновации.

3. **По сфере распространения** выделяют глобальные, национальные, региональные, локальные, точечные инновации.

Базисные инновации, которые обычно имеют межотраслевой характер, требуют крупных начальных инвестиций и связаны с высоким риском, нуждаются в государственной поддержке, особенно в стартовый период. Но именно такие инновации определяют конкурентоспособность экономики, особенно в условиях глобализации. Поэтому освоение и распространение базисных инноваций являются объектом государственного прогнозирования, стратегического и индикативного планирования и программирования, особенно в периоды технологических переворотов. Такой переворот осуществляется в авангардных странах в начале XXI в.

Прогнозирование мировых тенденций инновационно-технологического развития. Исходным пунктом прогнозирования и стратегического планирования инновационно-технологического развития являются межстрановое сопоставление исходного состояния и прогноз

мирового развития в этой сфере. Это особенно важно в условиях глобализации и открытости экономики, когда конкуренция с зарубежными производителями товаров и услуг осуществляется не только на мировом, но и на внутреннем рынке.

При разработке такого прогноза следует учитывать периодичность смены технологических укладов и поколений техники (технологий) в авангардных странах, определяющих конкурентоспособность на мировых рынках. Начало XXI в., после мирового экономического кризиса 2001-2002 гг., характеризуется переходом пятого технологического уклада в нисходящую стадию.

Авангардные в технологическом отношении страны и регионы — США, Западная Европа, Япония — переходят к разработке и освоению первых поколений технологий шестого уклада. Можно прогнозировать, что фаза освоения нового технологического уклада завершится в авангардных странах в 10-е годы XXI в., а в 20-е годы этот уклад будет определять конкурентоспособность товаров и услуг на мировых рынках и, следовательно, конкурентоспособность национальных экономик.

Прогнозирование и стратегическое планирование инновационно-технологического развития России. Необходимо разрабатывать долгосрочные прогнозы инновационно-технологического развития России с учетом мировых технологий. Такой прогноз на период до 2030 г. разработан Институтом экономических стратегий, Международным институтом Питирима Сорокина — Николая Кондратьева и Российской академией государственной службы при Президенте РФ¹. Прогноз подготовлен в двух сценариях — инерционном и инновационно-прорывном.

Представляется необходимым осуществлять в порядке государственного заказа разработку и публикацию долгосрочных прогнозов научно-технического и инновационно-технологического развития России на 25-30 лет с учетом мировых тенденций (каждые 4-5 лет уточняя и продлевая горизонт прогноза).

Реализация стратегических приоритетов может осуществляться на основе национальных программ и проектов, предусматривающих концентрацию ресурсов государства и бизнеса на прорывных направлениях инновационного развития.

4. Прогнозирование и стратегическое планирование развития инновационно-инвестиционного сектора

Роль инновационно-инвестиционного сектора в воспроизводстве и технологическом прогрессе. Инновационно-инвестиционный сектор представляет собой подсистему развития экономики, повышения ее технологического уровня и конкурентоспособности. Сектор включает группу ведущих отраслей экономики:

- наука и научное обслуживание;
- машиностроение и металлообработка (машиностроительный и оборонно-промышленный комплексы);
- химия и нефтехимия, поставляющие экономике прогрессивные материалы;
- строительство, осуществляющее воспроизводство, обновление и расширение основных фондов. В состав сектора возможно включение информационного комплекса.

Инновационно-инвестиционный сектор выполняет важнейшие функции в развитии экономики и социальной сферы:

- получает новые знания о законах развития природы, техники, общества и воплощает их в новых системах машин, источниках энергии, прогрессивных материалах;
- осуществляет инновационное освоение научно-технических достижений и изобретений в виде новых поколений техники и технологий, средств труда и модификаций технологий, средств оборонной техники;

- проводит инновационное обновление основных фондов во всех отраслях экономики;
- проектирует и строит новые основные фонды, расширяет и технически реконструирует действующие производственные мощности;
- снабжает население бытовой техникой, электронными приборами, средствами личного транспорта;
- обеспечивает конкурентоспособность экономики на внешнем рынке, поставляет на экспорт технику и вооружения;
- является основой безопасности страны, функционирования оборонно-промышленного комплекса.

Стратегическое планирование опережающего развития машиностроительного комплекса. Основой инновационного обновления и повышения конкурентоспособности экономики является опережающий рост машиностроения.

В результате глубокого экономического кризиса в 90-е годы к 1998 г. производство продукции машиностроения в России упало почти втрое. В фазе оживления экономики возобновился рост машиностроения, но медленными темпами, и в 2003 г. производство составило всего 61% уровня 1990 г. Отечественная техника вытесняется с рынка импортной.

Представляется целесообразным разработать долгосрочную национальную программу возрождения и модернизации машиностроительного комплекса. Программа должна предусматривать опережающее развитие и модернизацию на основе поколений техники пятого и шестого технологического укладов этого комплекса как основы инновационного обновления на собственной базе всех отраслей экономики, укрепления технологической независимости и обороноспособности страны.

Национальные проекты этой программы должны опираться преимущественно на отечественные разработки и изобретения и в первоочередном порядке обеспечиваться ресурсами, в том числе государственными.

Вопросы для самопроверки

1. Какие закономерности научно-технического прогресса необходимо учитывать в прогнозировании и стратегическом планировании?
2. Чем отличается структура шестого технологического уклада от структуры пятого уклада? Как эти отличия учитывать в долгосрочном прогнозировании?
3. Каковы особенности прогнозирования и стратегического планирования развития науки и изобретательской деятельности?
4. Определите основные направления и показатели прогнозирования и стратегического планирования инновационной деятельности.
5. В чем преимущества стратегии инновационного прорыва? Назовите факторы, которые позволят перейти к инновационному пути развития экономики на основе избранных приоритетов.
6. Возможно ли обеспечить модернизацию и опережающее развитие машиностроительного комплекса России? Что для этого нужно сделать? Что из зарубежного опыта технологического прогнозирования целесообразно использовать в России?