



СОЦИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

ШЕСТОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УКЛАД
И ПЕРСПЕКТИВЫ РОССИИ (КРАТКИЙ ОБЗОР)

В. М. Авербух

THE SIXTH TECHNOLOGICAL SETUP
AND PERSPECTIVES OF RUSSIA
(ABSTRACT)

Averbukh V. M.

The article describes the fragments of the economy and science condition in Russia, technological setups, long-range forecasts of innovative technologies for 2030. The aim is to enter the 6th technological setup in accordance with the materials of the Russian Academy of Science of 2008.

Key words: economy, export, technological setup, long-range forecast, the forecast period – 2030.

В статье рассмотрены: фрагменты состояния экономики и науки России; технологические уклады; долгосрочные прогнозы инновационных технологий на 2030 г.; цель – вхождение в шестой технологический уклад, по материалам сессии РАН 2008 г.

Ключевые слова: экономика, экспорт, технологический уклад, долгосрочный прогноз, период прогнозирования 2030 год.

УДК 681.513.54:681.578.25

Трудами выдающегося отечественного экономиста Н. Д. Кондратьева было сформулировано понятие цикличности в экономике [4]. Эта теория получила дальнейшее развитие в работах академиков Д. С. Львова и С. Ю. Глазьева под современным названием «Технологический уклад» [4, 6]. **Технологический уклад (волна)** – совокупность технологий, характерных для определенного уровня развития производства; в связи с научным и технико-технологическим прогрессом происходит переход от более низких укладов к более высоким, прогрессивным.

В настоящее время различают шесть технологических укладов (рис. 1). Мир идет к шестому технологическому укладу, приближается к нему, работает над ним. Россия находится сегодня в основном в третьем, четвертом и на первых этапах пятого технологического уклада. К последнему относятся главным образом предприятия высокотехнологичного военно-промышленного комплекса.

Третий технологический уклад – (1880–1940 гг.) базируется на использовании в промышленном производстве электрической энергии, развитии тяжелого машиностроения и электротехнической промышленности на основе использования стального проката, новых открытий в области химии. Были внедрены **радиосвязь**, телеграф, автомобили. Появились крупные **фирмы, картели, синдикаты, тресты**. На рынке господствовали монополии. Началась концентрация банковского и финансового **капитала**.



Четвертый уклад (1930–1990 гг.) основан на дальнейшем развитии энергетики с использованием нефти и нефтепродуктов, газа, средств связи, новых синтетических материалов. Это эра массового производства автомобилей, тракторов, самолетов, различных видов вооружения, товаров народного потребления. Появились и широко распространились компьютеры и программные продукты для них, радары. Атом используется в военных и затем в мирных целях. Организовано массовое производство на основе конвейерной технологии. На рынке господствует олигополярная конкуренция. Появились транснациональные и межнациональные компании, которые осуществляли прямые инвестиции в рынки различных стран.

Пятый уклад (1985–2035 гг.) опирается на достижения в области микроэлектроники, информатики, биотехнологии, геномной инженерии, новых видов энергии, материалов, освоения космического пространства, спутниковой связи и т. п. Происходит переход от разрозненных фирм к единой сети крупных

и мелких компаний, соединенных электронной сетью на основе Интернета, осуществляющих тесное взаимодействие в области технологий, контроля качества продукции, планирования инноваций.

Шестой технологический уклад будет характеризоваться развитием робототехники, биотехнологий, основанных на достижениях молекулярной биологии и геномной инженерии, нанотехнологии, систем искусственного интеллекта, глобальных информационных сетей, интегрированных высокоскоростных транспортных систем. В рамках шестого технологического уклада дальнейшее развитие получит гибкая автоматизация производства, космические технологии, производство конструкционных материалов с заранее заданными свойствами, атомная промышленность, авиационные перевозки, будет расти атомная энергетика, потребление природного газа будет дополнено расширением сферы использования водорода в качестве экологически чистого энергоносителя, существенно расширится применение возобновляемых источников энергии.

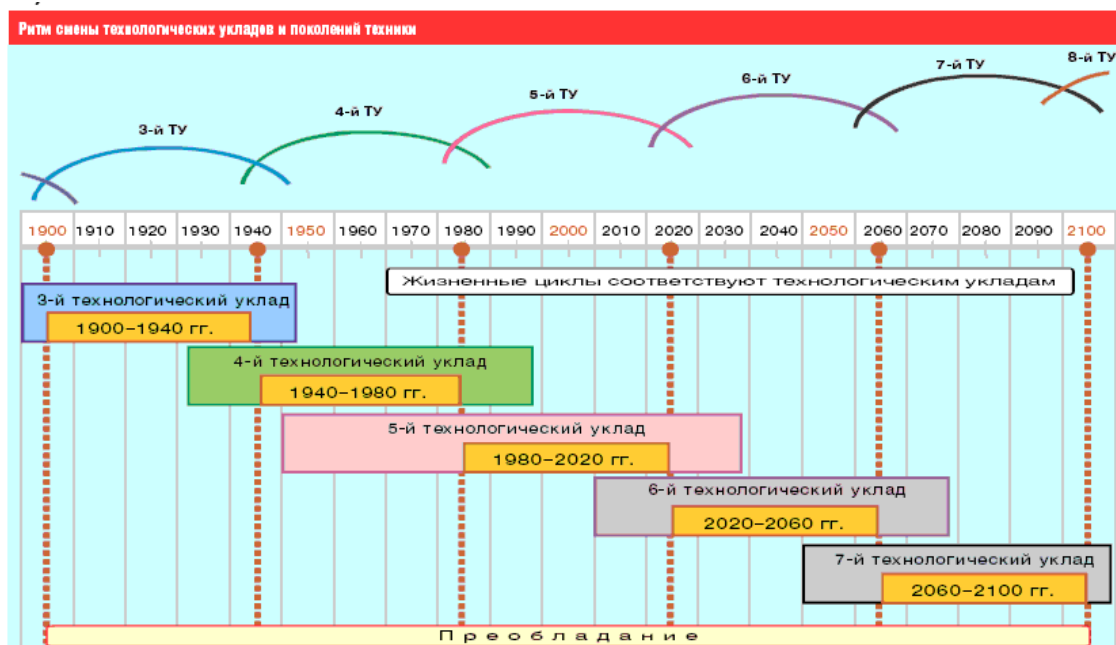


Рисунок 1. Технологические уклады



Таким образом, перед нашей страной стоит наиважнейшая и наисложнейшая задача – осуществить переход к шестому укладу (не до конца освоив предшествующий пятый) и догнать в этом направлении передовые страны. Этот этап уже начался и продлится 50–60 лет. За это время мир продвинется далее к седьмому или даже восьмому технологическому этапу. И нам надо и то учитывать в своих долгосрочных прогнозах [5].

Будущее закладывается в прошлом и настоящем. Ниже приводятся фрагменты нынешнего состояния экономики и научных исследований России.

Сложившийся уровень жизни большинства населения РФ поддерживается за счет экспорта, доля которого в мировом ВВП составляет менее 2 %. Основные статьи экспорта: газ и нефть (70 %), первичные (не обработанные) металлы (15 %), круглый (не обработанный) лес (10 %). Все остальное, включая оборудование, технологии, вооружение – менее 5 %. Доля России на мировых рынках высоких технологий едва достигает 0,2–0,3 %.

Прорыв возможен только за счет создания новых наукоемких технологий, в первую очередь, для экспорта. Но известно, что расходы на научные исследования в Российской Федерации за предыдущие 18 лет сократились более чем в пять раз и приблизились к уровню развивающихся стран. Россия сегодня тратит на науку в семь раз меньше, чем Япония, и в 20 раз меньше, чем США [5]. Более чем в два раза уменьшилось количество исследователей; многие теперь работают за границей. Количество отечественных публикаций несколько снижается, в то время как, например, в Индии и Бразилии резко возрастает. Таким образом, в целом по уровню развития высоких технологий страна откатилась, по самым скромным оценкам, на 10–15 лет назад, а по некоторым направлениям – даже на 20.

Осуществить прорыв в разработке новейших, конкурентоспособных технологий возможно, осуществив долгосрочное прогнозирование и перспективное планирование научных исследований и последующим производством новейших технологий и продуктов.

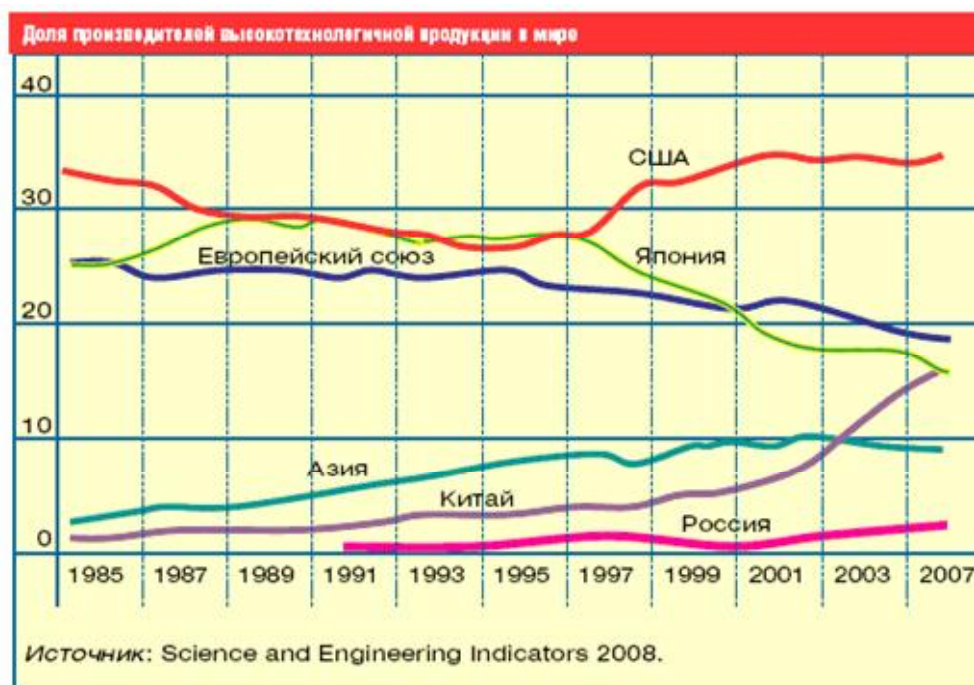


Рисунок 2. Доля производителей высокотехнологичной продукции в мире (по работе 5)



Толчок для активизации прогнозных разработок дал Президент РФ Д. А. Медведев, поручив в срочном порядке в 2008 г. РАН разработать научно-технические прогнозы развития страны на долгосрочную перспективу – до 2030 года с целью вывода экономики страны из того глубоко неудовлетворительного состояния практически всего положения дел в стране: науке, технике, экономике. А главное – выйти на международный рынок с высокотехнологичными разработками.

В 2008 г. на общем собрании РАН под названием «**Научно-технический прогноз – важнейший элемент стратегии развития России**» во вступительном слове президент РАН академик Ю. С. Осипов подчеркнул: «Наша академия рассматривает проведение прогнозных исследований как один из приоритетов своей деятельности...» [7].

Для активизации научного прогнозирования есть две причины.

Внешнюю причину назвал академик А. Дынкин. По его данным, научно-техническим прогнозированием занимается более 70 стран, в их числе – даже Малайзия (28 мил. жителей, доход на душу населения 14 тыс дол.). В этих странах изучаются рыночные возможности изобретений, технологий (т. е. прогнозируют применение), выявляют препятствия для продвижения разработки в практику. Наша отечественная бизнес-среда откровенно враждебна к инновациям. Россия выбрала ошибочный путь – приобретать высокие технологии за рубежом, сокращая до нуля вложения в собственную науку. По мнению академика А. Д. Некипелова, внутренняя причина – необходимость отхода от топливно-сырьевого сценария развития страны возрастающими темпами, в связи с чем проблема технологического прогнозирования вышла на первый план [7].

На сессии было сделано 9 докладов и 8 выступлений по рассматриваемой тематике. В принятом Постановлении общего собрания РАН записано: «...считать работу в области НТП одним из приоритетных направлений деятельности РАН; одобрить инициативу Президиума РАН о создании Межведомственного координационного совета

РАН по социально-экономическому и научно-технологическому прогнозированию; обратиться в Правительство РФ с предложением о создании единой системы государственного прогнозирования с целью определения на научной основе приоритетов развития страны.

Создан Координационный совет РАН по прогнозированию под руководством вице-президента А. Д. Некипелова. Сформированы следующие 15 тематических секций:

1. Теории, методики и организации прогнозирования.
2. Моделирование информационного обеспечения.
3. Прогнозирование экономической динамики.
4. Прогнозирование развития науки, образования и инноваций.
5. Прогнозирование развития нанотехнологий и новых материалов.
6. Прогнозирование биологии и медицинских технологий.
7. Прогнозирование информационно-коммуникационных технологий.
8. Прогнозирование АПК.
9. Прогнозирование социального и демографического развития.
10. Прогнозирование природопользования и экологии.
11. Прогнозирование энергетического комплекса.
12. Прогнозирование машиностроения, ОПК и транспорта.
13. Прогнозирование социально-политических процессов и институтов.
14. Прогнозирование пространственного развития.
15. Прогнозирование развития мировой экономики и международных отношений.

Академией создан документ «**Прогноз – 2030**» [8]. На его основе Президент РФ Д. А. Медведев озвучил основные векторы экономической модернизации страны на 20 лет: **1) Лидерство по эффективности производства, транспортировки и использования энергии. Новые виды топлива; 2) Развитие ядерных технологий; 3) Совершенствование информационных и глобальных сетей. Суперкомпьютеры; 4) Космические исследования будут приносить реальную пользу во всех областях деятельности наших граждан от путешествий до с/х и промышленности; 5) Значительный прорыв в медицинской технике, диагностике и лекарственных препаратах. Естественно – вооружение и развитие с/хозяйства.**



Главная задача – конкурентоспособность и выход по всем направлениям на международный рынок, повысить эффективность продукции на внутреннем рынке. Возможно – смешанные прогнозы.

По мнению Осипова Ю. С., «собственно прогноз должен разрабатываться научным сообществом под эгидой государства ...необходимо создать единую систему государственного прогнозирования, с помощью которой власти могли бы на научной основе определять приоритеты стратегического развития страны».

В своем выступлении в 2009 г. Д. А. Медведев сказал: *«Переход страны на более высокую ступень цивилизации возможен. И он будет осуществлен ненасильственными методами. Не принуждением, а убеждением. Не подавлением, а раскрытием творческого потенциала каждой личности. Не запугиванием, а заинтересованностью. Не противостоянием, а сближением интересов личности, общества и государства ...интеллектуальными ресурсами, «умной» экономикой, создающей уникальные знания, экспортом новейших технологий и продуктов инновационной деятельности».*

По нашему мнению, взаимодействие между долгосрочным прогнозированием, бизнесом, регионами, государством и разработчиками (изобретателями) должно быть закреплено законодательным путем, с определением степени и формы участия, меры ответственности и. д. Конечным итогом должно быть введение продукта, технологии на внешний рынок. О необходимости принятия законодательной базы в области инновационного развития и прогнозирования говорилось на заседании Межведомственной группы в рамках IV национального конгресса «Приоритеты развития экономики. Модернизация и технологическое развитие экономики России» (Москва, 8 октября 2009 г.) [2].

Говорил Д. А. Медведев и о политико-экономико-социальных задачах. Он полагает, что «изобретатель, новатор, ученый, учитель, предприниматель станут самыми уважаемыми людьми в обществе. Получат все

необходимое для плодотворной деятельности». В эту программу входит привлечение зарубежных специалистов, и льготы для исследователей, и законодательная и государственная поддержка».

Далее Д. А. Медведев сказал: «Мы будем повышать эффективность социальной сферы по всем направлениям, уделяя повышенное внимание задачам материального и медицинского обеспечения ветеранов и пенсионеров». Собственно, это и есть главная цель долгосрочного прогнозирования с целью создания технологий шестого технологического уклада.

Успешная реализация научно-технических прогнозов позволит грамотно разрабатывать, а затем и реализовать социальные прогнозы развития страны. Ведь в этом главная задача развития страны.

По мнению Б. Н. Кузьки, в ряде технологий шестого уклада уже имеется определенный задел. В России по состоянию на 2008 г. есть прорывные исследования и разработки в области критических технологий практически по всем направлениям шестого технологического уклада (рис. 3) [4].

Таким образом, исследования, выполненные по ключевым направлениям шестого технологического уклада, говорят о том, что у нас есть шанс. Надо сосредоточить именно на этих приоритетах кадровый, финансовый, организационный ресурсы, чтобы не тратить силы на развитие тех направлений, по которым другие страны ушли уже слишком далеко относительно нашего уровня, и нам придется заимствовать мировые достижения.

Но для успешного выполнения прогнозов и вхождения в шестой технологический уклад необходимо, на наш взгляд, на правительственном уровне закрепить порядок взаимодействия между РАН и бизнесом. Ученые РАН определяют вектора (долгосрочное прогнозирование), а корпорации, бизнес-сообщество по направлению обосновывает генеральную цель исследований, составляет техническое задание на разработку исследовательского, нормативного и организационного прогноза, вплоть до промышленной реализации продукции с указанием



Состояние основных исследований и разработок в области критических технологий в Российской Федерации (2008 г.)

Информационно-коммуникационные системы

- ▶ технологии производства программного обеспечения
- ▶ биоинформационные технологии
- ▶ технологии создания интеллектуальных систем навигации и управления
- ▶ технологии обработки, хранения, передачи и защиты информации
- ▶ технологии распределенных вычислений и систем
- ▶ технологии создания электронной компонентной базы

Индустрия наносистем и материалы

- ▶ технологии создания биосовместимых материалов
- ▶ технологии создания мембран и каталитических систем
- ▶ технологии создания и обработки полимеров и эластомеров
- ▶ технологии создания и обработки кристаллических материалов
- ▶ технологии создания и обработки композиционных и керамических материалов
- ▶ нанотехнологии и наноматериалы
- ▶ технологии мехатроники и создания микросистемной техники

Живые системы

- ▶ технологии биоинженерии
- ▶ биокаталитические, биосинтетические и биосенсорные технологии
- ▶ биомедицинские и ветеринарные технологии жизнеобеспечения и защиты человека и животных
- ▶ геномные и постгеномные технологии создания лекарственных средств
- ▶ технологии экологически безопасного ресурсосберегающего производства и переработки сельскохозяйственного сырья и продуктов питания
- ▶ клеточные технологии

Рациональное природопользование

- ▶ технологии мониторинга и прогнозирования состояния атмосферы и гидросферы
- ▶ технологии оценки ресурсов и прогнозирования состояния литосферы и биосферы
- ▶ технологии снижения риска и уменьшения последствий природных и техногенных катастроф
- ▶ технологии переработки и утилизации техногенных образований и отходов
- ▶ технологии экологически безопасной разработки месторождений и добычи полезных ископаемых

Энергетика и энергосбережение

- ▶ технологии атомной энергетики, ядерного топливного цикла, безопасного обращения с радиоактивными отходами и отработанным ядерным топливом
- ▶ технологии водородной энергетики
- ▶ технологии создания энергосберегающих систем транспортировки, распределения и потребления тепла и электроэнергии
- ▶ технологии новых и возобновляемых источников энергии
- ▶ технологии производства топлива и энергии из органического сырья

Транспортные и авиационно-космические технологии

- ▶ технологии создания новых поколений ракетно-космической, авиационной и морской техники
- ▶ технологии создания и управления новыми видами транспортных систем
- ▶ технологии создания энергоэффективных двигателей и движителей для транспортных систем

- Уровень российских разработок соответствует мировому, а в отдельных областях Россия лидирует
- Российские разработки в целом соответствуют мировому уровню
- Российские разработки в целом уступают мировому уровню и лишь в отдельных областях уровень сопоставим

Рисунок 3. Состояние основных исследований и разработок в России на 2008 год (по работе 5)



возможных сроков выполнения отдельных этапов. Соответственно, фирмы должны в своих финансовых планах закладывать на прогнозирование, развитие научных исследований до 3–5 % бюджета, возможно, совместно с государством. И вся эта работа должна находиться под контролем секций по прогнозированию РАН и Правительства России. Это не принуждение бизнеса, а правила, такие же как Правила дорожного движения, обязательные к выполнению всеми участниками. И за нарушение (не выделение соответствующих средств, срыв сроков и т. п.) должны применяться штрафные санкции. Но должны быть и поощрительные мероприятия.

Не следует забывать, что такое масштабное прогнозирование – от векторов развития страны до конкретных технологий и их параметров нуждается в эффективной организации информационного обеспечения прогностической деятельности.

Причем, осуществляя научно-техническое прогнозирование, следует соблюдать один из основных принципов прогнозирования – взаимосвязь научно-технических и социальных прогнозов [1].

Однако, чтобы не было перекосов – забвение внутреннего развития элементов 4 и 5 технологических укладов, необходимо про-

водить прогнозирование и по этим направлениям.

Общество, особенно бизнес-общество, должно осознать, что без научного прогнозирования дальнейшее развитие нашей страны просто не возможно. А для успешного прогнозирования необходимо готовить специалистов-прогнозистов. Поскольку прогнозирование предполагается проводить и по развитию регионов, то федеральные университеты просто должны создать кафедры футурологии и готовить прогнозистов технического, социологического и других направлений, в зависимости от экономики региона. И в структуре управления регионами, городами должны быть прогностические подразделения. Вопросы научного прогнозирования в нашей стране должны решаться на государственном уровне всем нашим сообществом.

В заключение следует отметить, что прогнозировать, создавать новые технологии, пользоваться ими в шестом технологическом укладе придется уже нынешним школьникам, поэтому без переориентирования всей системы образования на новый уровень технологической жизни в повседневности, без всеобщего подъема культурного уровня всех слоев нашего общества, технологический прогресс не даст ожидаемого эффекта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авербух В. М. Комплексный подход к прогнозированию в научно-производственном объединении // Всесоюзная научно-практическая конференция «Эффективность объединений и совершенствование хозрасчета. Пленарное заседание секции Проблемы совершенствования хозрасчета в объединениях»: тезисы докладов. – Л., 1979. – С. 138–139.
2. Актуальные проблемы инновационного развития. Выбор инновационных приоритетов: Материалы заседания Межведомственной рабочей группы в рамках IV национального конгресса «Приоритеты развития экономики, модернизация и технологическое развитие экономики России» (Москва, 8 октября 2009 г.): информ. бюллетень. Вып. 11. – М., 2010. – С. 7–21.
3. Глазьев С. Ю. Выбор будущего. – М.: Алгоритм, 2005.
4. Кондратьев Н. Д. Большие циклы конъюнктуры и теория предвиденья: избранные труды. – М.: Экономика, 2002.
5. Кузык Б. Н. Инновационное развитие России: сценарный подход. (Опубликовано кур в 5 января, 2010 – 13: 56).
6. Львов Д. С. Эффективность управления техническим развитием. М.: Экономика, 1990.
7. Научная сессия Общего собрания Российской академии наук «Научно-технологический прогноз – важнейший элемент стратегии развития России» // Вестник Российской академии наук. – 2009. – Т. 79. – № 3. – С. 195–261
8. Прогноз научно-технического развития Российской Федерации на долгосрочную пер-



Авербух В. М.

Шестой технологический уклад и перспективы России (Краткий обзор)

спективу (до 2030 г.) // Концептуальные подходы, направления, прогнозные оценки и условия реализации. – М.: РАН, 2008.

Об авторе

Авербух Виктор Михайлович, ГОУ ВПО «Ставропольский государственный университет», доктор технических наук, старший научный

сотрудник; заведующий сектором научно-технической информации научно-исследовательской части СГУ. Сфера научных интересов – научно-техническое прогнозирование, научно-техническая информация, история науки.
aver@stavsu.ru

