

ПЕРЕДОВЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: МЕСТО РОССИИ И.Дежина

Новым направлением на стыке научно-технологической и промышленной политики становится развитие передовых производственных технологий. Лидерами в разработке новых мер и подходов выступают США, некоторые страны ЕС и Китай. В России обсуждение вопросов «новой индустриализации» только начинается. Проблемы есть во всех сопряженных сферах – науки, разработки технологий, а также государственного регулирования. Вместе с тем в научно-технологической сфере в стране накоплен опыт, который, после корректировки, может быть использован для встраивания России в новые технологические ниши.

Направления развития передовых производственных технологий (иногда их также называют «подрывными» или «прорывными», подчеркивая то, что они не совершенствуют, а принципиально меняют структуру производства) стали активно обсуждаться в развитых и новых индустриальных странах. Внимание к ним неслучайно: передовые производственные технологии создают новые рынки и целые отрасли, способствуют росту производительности труда, повышению конкурентоспособности. Более того, нередко их связывают с зарождением следующего экономического уклада: они ведут к сворачиванию массовых производств, индивидуализации товаров (кастомизации), снижению зависимости от дешевых трудовых ресурсов, а развивающиеся цифровые технологии обеспечивают связанность производственных процессов. С технической точки зрения новые производственные технологии ассоциируются в первую очередь с 3D-печатью, интернетом вещей, новыми материалами, робототехникой¹. Новые производственные технологии определяются скорее как сумма компетенций, нежели через перечень критических технологий. Именно поэтому они регулируются не только мерами промышленной, но и инновационной, научной и образовательной политики.

Тесно связанным с понятием передовых производственных технологий является локализация – то есть размещение новых производств рядом с центрами разработки и дизайна, приближение научных и проектных подразделений к производству. Это особенно характерно для США, где в последнее 10-летие страна потеряла треть промышленного производства из-за переноса его в другие страны. Это стало рассматриваться, в том числе, как угроза

национальной безопасности, и потому была поставлена задача локализации. Одновременно акцент был сделан на создании новых институтов (региональных «хабов»), занимающихся разработками и прототипированием², и увязывание их в сеть.

Для стран, правительства которых активно включились в процесс разработки мер поддержки новых производственных технологий, причины внимания к ним различны. Так, Германия считает себя глобальным лидером в области производства промышленного оборудования и потому стимул к развитию – растущая конкуренция с США, Индией и Китаем. Соответственно, фокус поддержки – не на создании новых структур, а совершенствование процессов (стандартизации, организации работы, проведения тренингов) и нормативно-правового регулирования³.

В то же время для Китая проблемой становится растущая стоимость трудовых ресурсов, поэтому развитие передовых производственных технологий рассматривается как одно из средств решения данной задачи. Соответственно, акцент в политике сделан на технологиях, снижающих зависимость от трудовых ресурсов.

Несмотря на разность мотиваций, новые производственные технологии – это определенным образом очерченные области исследований и разработок, определенные с той или иной степенью детализации (табл. 1). Так, в США изначально экспертами были определены 11 ключевых областей,

2 Прототипирование – быстрая «черновая» реализация базовой функциональности для анализа работы системы в целом. На этапе прототипирования малыми усилиями создается работающая система (возможно неэффективно, с ошибками, и не в полной мере). После этапа прототипирования обязательно следуют этапы пересмотра архитектуры системы, разработки, реализации и тестирования конечного продукта.

3 Securing the future of German manufacturing industry. Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0. Final report of the Industrie 4.0 Working Group. Forschungsunion, Acatech. April 2013.

1 См., например, раздел «Передовое производство» в Технологическом обзоре MIT: 2013 Emerging Trends Report. Special Issue. MIT Technology Review. Open Innovations Forum and Exhibition. 2013. P.51-60.

Таблица 1

ПРИМЕРЫ ПРИОРИТЕТОВ В ОБЛАСТИ ПЕРЕДОВЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Европейский союз	США	Китай
<ul style="list-style-type: none"> Новые производственные процессы Адаптивные и «умные» производственные системы Цифровое, виртуальное и ресурсоэффективное производство Мобильные и кооперирующиеся предприятия (сетевое производство и динамичные производственные цепочки) «Человеко-центричное» производство Производство, ориентированное на потребителя 	<ul style="list-style-type: none"> Сенсоры, измерение и контроль процессов Современный дизайн материалов, технологии синтеза и обработки Технологии визуализации, информатики и цифрового производства Устойчивое производство (рациональное производство) Нанотехнологии производства Производство гибкой электроники Производственные биотехнологии и биоинформатика 3D- печать Современное производство и оборудование для тестирования (контроля качества) Промышленная робототехника Современные технологии формообразования и соединения 	<ul style="list-style-type: none"> IT-индустрия нового поколения Биоинженерия Высокопроизводительные производственные технологии и оборудование Современные материалы Сенсоры «Умные технологии»

Источники: Factories of the Future PPP. FoF 2020 Roadmap. Consultation document. http://www.effra.eu/attachments/article/335/FoFRoadmap2020_ConsultationDocument_120706_1.pdf; Report to the President on Capturing Domestic Competitive Advantage in Advanced Manufacturing. Executive Office of the President. President’s Council of Advisors on Science and Technology. July 2012. http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast_amp_steering_committee_report_final_july_17_2012.pdf; Книгин В.Н. Основные тренды в новом поколении производственных технологий. Материалы к выступлению на расширенном заседании рабочей группы Экономического совета при Президенте РФ по направлению «Отраслевая и инфраструктурная политика». Москва, 10.06.2013 г.

которые в дальнейшем были детализированы до 135 технологий, определенных на основе краудсорсинга¹, к участию в котором были приглашены только представители частного сектора².

В стратегических документах стран-лидеров по развитию передовых производственных технологий Россия рассматривается только как растущий рынок для новой продукции. Действительно, начиная с 2010 г. Россия расширяет закупки производственного оборудования, и планируется, что она останется одним из основных импортеров³.

Вместе с тем в России может быть найдена собственная ниша для развития. Основание для таких предположений – имеющиеся заделы в области математического моделирования, разработки новых материалов. Ряд экспертов называют потенциально выигрышными биомедицинское направление и сферу IT. Согласно оптимистичному прогнозу

ЦМАКП⁴, по основным направлениям развития передовых производственных технологий, кроме гибких производственных линий (отставание от мировых трендов на десятилетие) и роботов-андроидов (Россия не представлена на технологической карте до 2030 г.), горизонт развития в России совпадает с мировым (табл. 2).

Таблица 2

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ: РОССИЯ И МИР

Горизонт развития технологии	До 2015 г.	До 2020 г.	До 2030 г.
Композитные материалы	мир, Россия		
Повышение гибкости производственных линий		мир	Россия
Технологии 3D проектирования		мир, Россия	
Интернет вещей			мир, Россия
Промышленное производство углеродных нанотрубок			мир, Россия
Роботы-андроиды			мир

Источник: Мониторинг и анализ технологического развития России и мира, №3, октябрь 2013 г. М.: ЦМАКП, 2013. http://www.forecast.ru/_ARCHIVE/HT_Mons/2013/2013_q3.pdf

1 Краудсорсинг (англ. crowdsourcing) – практика получения необходимых услуг, идей или контента путем просьб о содействии, обращенных к большим группам людей, особенно к онлайн-сообществу в отличие от обычных сотрудников или поставщиков.

2 Request for Information: Response Summary for the National Network for Manufacturing Innovation. Ed. By Mike Molnar. NIST, August 2013. P.3. http://www.manufacturing.gov/docs/rfi_summary.pdf

3 Securing the future of German manufacturing industry. Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0. Final report of the Industrie 4.0 Working Group. Forschungunion, Acatech. April 2013. P.69.

4 Центр макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования. <http://www.forecast.ru/>

Однако хотя бы примерного согласованного перечня приоритетов в этой сфере в России нет, не говоря уже о краудсорсинге промышленных компаний, хотя интерес правительства к этому направлению растет¹. Пока передовые производственные технологии рассматриваются в узких рамках промышленной политики либо точечных мер. Так, в настоящее время гипертрофированное внимание стало уделяться развитию инжиниринга², однако с акцентом на создание таких центров при вузах³. Это, по крайней мере, недостаточно, поскольку в вузах нет необходимых компетенций для того, чтобы организовать у себя центры полного цикла производства, от инжиниринга до продвижения готовых продуктов. Вне обсуждаемого контекста находятся и инструменты, связанные со стимулированием связей науки и ее практических приложений.

Между тем за рубежом регулирование развития новых производственных технологий рассматривается в значительной мере в рамках научной и инновационной политики. Отсюда – и те меры поддержки, которые выбирают государства. В качестве основных направлений изменений можно отметить следующие:

1. Технологические приоритеты превращаются в ориентир, не предполагая жесткого финансирования именно по выделенным темам (технологиям). Они определяются не только на основе специально организованной экспертизы или прогнозных исследований, но и краудсорсинга. Такие приоритеты предназначены скорее для последующего мониторинга развития, а не для структурирования по ним программ или центров.

2. Одной из наиболее распространенных форм поддержки развития новых производственных технологий становятся консорциумы. В их состав входят компании, университеты, региональные органы власти, сервисные и консалтинговые организации. Финансирование обеспечивается, в том числе, из федерального бюджета, однако лидирующая роль принадлежит промышленности. Именно компании предоставляют софинансирование, которое

1 Горбатова А. Технологические метаморфозы. 17.01.2014 г. http://www.strf.ru/material.aspx?CatalogId=222&d_no=73040#.Ut1iHSdfriU

2 Отчасти это оправдано, поскольку, согласно данным Министерства промышленности и торговли, только 2% российских компаний используют инжиниринг. Источник: А.Лабыкин. Промышленное послезавтра // Эксперт Online. 17.01.2014 г. <http://expert.ru/2014/01/17/promyishlennoe-poslezavtra/>

3 В 2013 г. был проведен конкурс среди вузов и выбрано 11 победителей, где будут создаваться инжиниринговые центры. Источники: Отобраны проекты по созданию инжиниринговых центров в российских вузах. 21.10.2013 г. http://www.strf.ru/material.aspx?CatalogId=221&d_no=70310#.UuFUjPtfrIU; <http://минобрнауки.рф/новости/3719>

составляет, как правило, более половины суммарного бюджета консорциумов.

Следует также отметить такие особенности консорциумов, как:

- Фокус на прототипирование и расширение производства.
- Сетевой тип взаимодействия.
- Обязательное партнерство с научными и образовательными учреждениями.
- Бессрочный характер деятельности: предполагается, что после прекращения бюджетного финансирования консорциумы продолжат работу.

В качестве примеров можно привести создаваемые в США Институты в рамках Национальной сети производственных инноваций, «Заводы будущего», финансируемые ЕС на основе государственно-частного партнерства⁴, а также «Центры катапультирования» (Catapult Centres) в Великобритании⁵.

3. В ходе реализации инициатив проводится диагностический мониторинг (или диагностический контроль)⁶. Его основная цель – выявление проблем и выработка решений для их корректировки, а не оценка достижения заранее сформулированных целей.

В России также накоплен определенный опыт реализации инициатив, которые могут способствовать формированию консорциумов в области передовых производственных технологий. Первый опыт – в 2002 г. была инициирована программа мегапроектов – важнейших инновационных проектов государственного значения⁷. Это крупные проекты, выполнявшиеся коллективами, объединяющими представителей науки и промышленности. Проекты должны были решать ключевые проблемы конкурентоспособности, в том числе снижения издержек производства за счет ресурсосбережения. Мегапроекты отбирались в значительной мере на основе консенсуса представителей науки и бизнеса, их внебюджетное финансирование должно было составлять 60%. Системной оценки итогов их работы нет, однако по формальным показателям мегапроекты бы-

4 2013 Emerging Trends Report. Special Issue. MIT Technology Review. Open Innovations Forum and Exhibition. 2013. P.57.

5 <https://www.innovateuk.org/-/catapult-centres>

6 Данный термин позаимствован из управленческих практик компаний. Фактически это метод включенного наблюдения, широко используемый в социологических исследованиях, позволяющий идентифицировать проблемные ситуации, которые возникают у всех участников процесса, и определить способы их исправления.

7 Приказ Минпромнауки РФ от 11.02.2002 г. №22 «Об организации в Минпромнауки России работы по подготовке предложений по проектам (программам), имеющим особо важное государственное значение».

ли признаны бюджетно эффективными. Данный опыт, в том числе в части мониторинга проектов, может быть пересмотрен с точки зрения возможности его использования для развития передовых производственных технологий.

Второй потенциальный инструмент – технологические платформы. Через них возможна мобилизация компаний для определения критических областей, необходимых для развития передовых производственных технологий. Кроме того, как показывает опыт Европейских технологических платформ, из них могут вырастать консорциумы при лидирующей роли крупных компаний.

В то же время пока проблемные аспекты доминируют, причем как в сфере науки, так и инноваций. Во-первых, согласно обзору компании Thomson Reuters, обнародованному в 2013 г., Россия не входит в группы лидеров ни по одному из ста наиболее перспективных научно-технологических направлений¹. Во-вторых, в мире происходит переход к трансдисциплинарным исследованиям, которые лежат в основе развития многих передо-

1 C.King, D.Pendlebury. Research Fronts 2013. 100 top-ranked specialties in the sciences and social sciences. Thomson Reuters. April 2013. <http://img.en25.com/Web/ThomsonReutersScience/1002571.pdf>

вых технологий², а в России еще только обсуждают важность междисциплинарности.

Принципы бюджетной поддержки разработки технологий также требуют серьезной коррекции: пока практикуется финансирование выпуска новых образцов, а не системного обновления технологий³. Кроме того, проводимая в настоящее время политика «принуждения к инновациям» в отсутствии на них экономического спроса также играет скорее отрицательную роль. Поэтому определяя стратегию и меры развития передовых производственных технологий, важно учитывать имеющиеся ограничения, включая кадровую ситуацию в российской науке. ●

2 Под трансдисциплинарностью понимается устранение границ между отдельными дисциплинами, объединение методов из разных дисциплин, появление гибридных областей исследований, которые, в частности, могут способствовать решению сложных технических и технологических задач. Источник: E. Balcerak. Report Calls for “Transdisciplinary” Research and Collaboration Between Academia and Industry // Eos, Transactional American Geophysical Union, Vol. 94, No. 20, 14 May 2013. P.183. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/2013EO200003/pdf>

3 Княгинин В.Н. Основные тренды в новом поколении производственных технологий. Материалы к выступлению на расширенном заседании рабочей группы Экономического совета при Президенте РФ по направлению «Отраслевая и инфраструктурная политика». Москва, 10.06.2013 г.