

# Стратегия модернизации химпрома развитых стран

Ольга Кудинова, к. э. н., старший научный сотрудник ИМЭМО РАН

За последние пятьдесят лет химическая промышленность развитых стран прошла две волны радикальной модернизации. Первая — шестидесятые-середина семидесятых годов XX века — связана с переходом отрасли на нефтяное сырье, ростом спроса и темпов производства крупнотоннажных синтетических материалов (пластмасс, синтетических каучуков, химических и синтетических волокон), повлекшим за собой значительное изменение технологии и продуктовой структуры отрасли. Самообеспеченность национальной экономики сырьем в эти годы считалась одним из факторов национального экономического суверенитета, и производство было ориентировано преимущественно на внутренний рынок.

Начало второй волны модернизации относится к середине 90-х годов, когда стал формироваться постиндустриальный промышленный уклад. Глобализация и новые условия международного разделения труда повлекли за собой изменение географической карты отрасли и появление новых форм международного сотрудничества. Динамичное обновление продукции и технологии, превращение инновационной активности в один из основных факторов конкурентоспособности, необходимость формировать и удерживать устойчивую рыночную нишу побуждали крупные химические компании к перманентной реструктуризации производства. Востребованность химии как междисциплинарной и меж-

отраслевой науки, диверсифицированный спрос на продукцию химической промышленности (рис. 1) раздвинули рамки отрасли и обусловили формирование сложного химического кластера (Chemistry Division), связанного с основными мегатрендами современного развития: ресурсосбережение, использование возобновляемых видов сырья и источников энергии, снижение техногенной нагрузки на окружающую среду, решение проблем продовольственного обеспечения и здравоохранения.

В практически универсальной структуре производства развитых стран на долю химической промышленности

приходится от 12% (США) до 16% (Германия) стоимости продукции обрабатывающей промышленности. По капиталовложениям на одного сотрудника отрасль занимает первое место среди отраслей обрабатывающей промышленности, а по добавленной стоимости уступает лишь фармацевтике (рис. 2). Если принять во внимание, что по международной классификации фармацевтика включена в химическую промышленность, то очевидно преимущество последней по каждому из этих параметров.

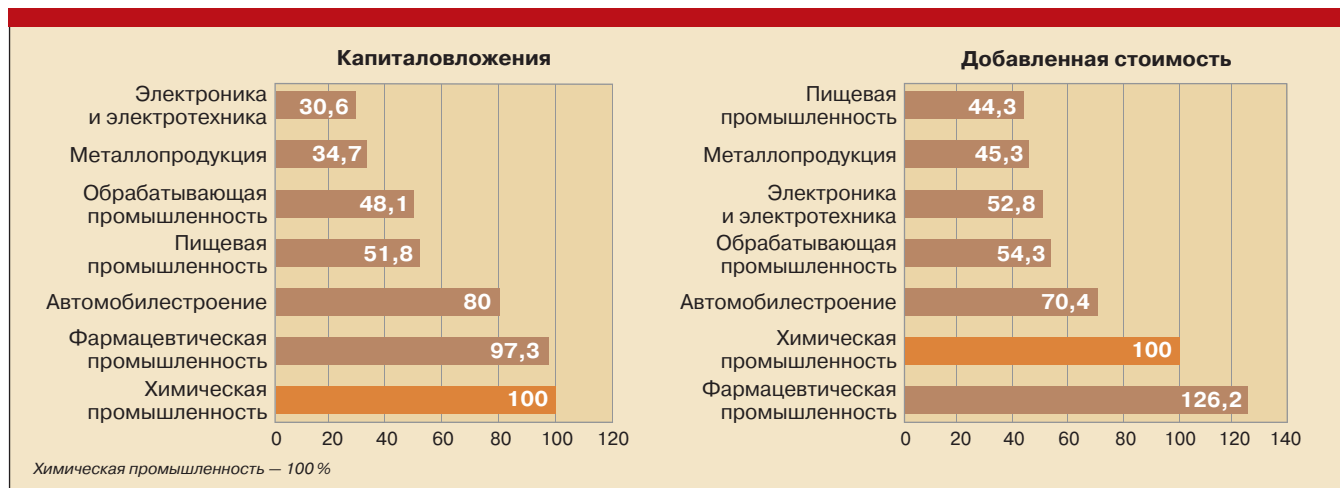
Сочетание приведенных выше качественных характеристик отрасли, показывающих востребованность продукции,

Рис. 1. Структура потребления продукции химпрома



Источник: The European chemical industry in a worldwide perspective 2010. Facts and Figures

Рис. 2. Капиталовложения и добавленная стоимость на одного занятого (ЕС-27, 2006 г.), %



Источник: The European chemical industry in a worldwide perspective 2010. Facts and Figures

степень ее диверсификации и технологического разнообразия, инвестиционную привлекательность и эффективность, свидетельствует о том, что в постиндустриальной экономике динамичная модернизация химической промышленности представляет собой не просто важный, а один из системных факторов развития производства.

### Глобализация и реструктуризация

Первые шаги западных компаний, связанные с постиндустриальной модернизацией производства, были направлены на расширение технологического и институционального присутствия в быстро развивающихся странах, располагающих углеводородным сырьем и сравнительно дешевой рабочей силой. Традиционные крупнотоннажные нефтехимические производства перемещались в страны Ближнего Востока и Азиатско-Тихоокеанского региона, тогда как материнские компании сосредотачивали ресурсы на высокотехнологичном наукоемком производстве средне- и малотоннажной продукции специального назначения. Начало постиндустриальной специализации было положено в 90-х годах XX века компаниями

Западной Европы, где высокая себестоимость базового крупнотоннажного нефтепродукта — этилена из прямогонного бензина (450 долл./т, 2007 г.), жестко привязанная к стоимости нефти, лишила его производство экономической целесообразности. В поисках дешевых ресурсов нефтехимические компании стали направлять капиталы в регионы, где сырьем служат побочные фракции природного газа и себестоимость производства вдвое ниже (150–200 долл./т). Региональная диверсификация производства превратилась в одну из основных характеристик развития химической промышленности. К началу XXI века отрасль стала представлять собой глобальную сеть взаимосвязанных и взаимозависимых центров, конкурентоспособность которых основана на преобладании определенных преимуществ — ресурсных, инновационных, инфраструктурных. Наиболее динамично химическое производство росло в новых индустриальных регионах, где в 2000–2010 годы его объем увеличился на 10%, тогда как в развитых странах соответствующий показатель составил всего 1,5%, а в среднем по миру — 4% (The European Chemical Industry in perspective 2010. Facts and Figures). В результате столь значительного опережения темпов разви-

тия новые производители, прежде всего страны Азиатско-Тихоокеанского региона, превратились в самостоятельного и равноправного игрока на отраслевом рынке, по доле в мировом производстве химической продукции практически сравнявшегося со странами Северной Америки и Европейского Союза (табл. 1).

### Доноры и реципиенты

Инвестирование в развивающиеся отраслевые центры шло, преимущественно, путем создания венчурных неконсолидированных аффилированных отделений, в которых западные компании владели пакетом акций меньше контрольного, но достаточным для непосредственного участия в управлении активами. Как инструмент модернизации бизнеса, венчурная модель сотрудничества выгодна всем сторонам. Страны-реципиенты создавали рабочие места, получали эффективную технологию, оборудование, развивали промышленную инфраструктуру, сохраняя при этом контроль над национальными активами. Западные компании-доноры имели возможность снижать объемы собственных капиталовложений в новое производство за счет национальных инвесторов, быстро адаптироваться, изучая региональные правила ведения бизнеса и институциональные возможности. Что особенно важно, перед ними открывался путь на региональные рынки, чрезвычайно емкие и не обремененные жестким экологическим законодательством. Продвигая свои технологии и бренды, встраиваясь в национальные производственные связи и отношения, компании прочно входили в региональную экономику, расширяли и укрепляли конкурентные позиции в глобальной отраслевой сети.

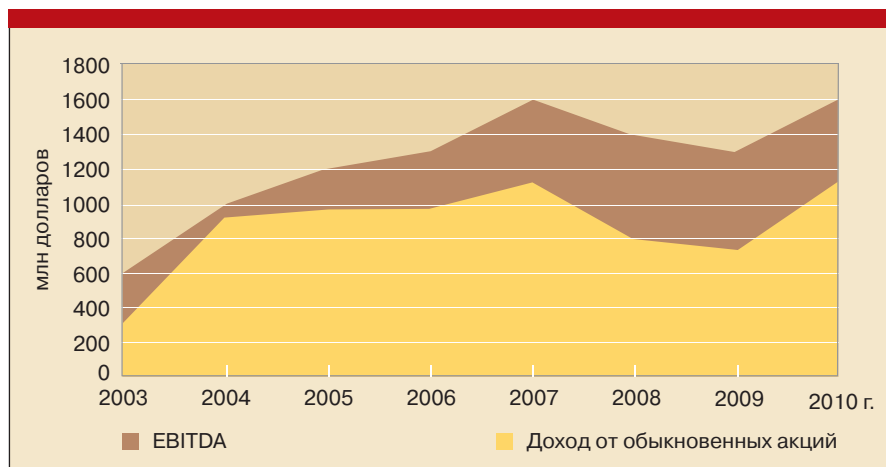
Благодаря ресурсным преимуществам партнеров по бизнесу, зарубежные венчурные отделения превращались в быстро

Таблица 1. Доля регионов в мировом производстве химической продукции, %

Регион, страна	1995 г.	2010 г.
Северная Америка	27,1	25,4
ЕС-27	33,5	29,0
Япония	14,5	8,9
Страны Азиатско-Тихоокеанского региона	14,4	24,4
Прочие	10,5	12,3

Источник: The vision for 2025 and beyond. A European Technology Platform for Sustainable Chemistry. p.9

Рис. 3. Динамика прибыли и доходности акций венчурных аффилированных отделений Dow Chemical



Источник: www.dow.com/flipbook/10-databook

растущие центры прибыли. Об этом убедительно свидетельствует пример одного из крупнейших игроков на международном венчурном рынке — американской компании Dow Chemical. В течение последних пяти лет Dow совместно с National Oil Corporation of Libya построила нефтехимический комплекс в Ливии, совместно с Saudi Aramco — самый крупный НХК в Саудовской Аравии, углехимический комплекс в провинции Шанхай — совместно с китайской компанией The Shenhua Group. Общий объем производства аффилированных отделений компании в 2010 году превысил 8 млрд долларов, из них 42% приходилось на страны Азиатско-Тихоокеанского региона, 31% — на страны Среднеазиатского региона и Африки, доля венчурных отделений других регионов — Латинской и Северной Америки, Европы — не превышала 7–9% (см. The Dow Chemical Company 2010. Corporate Report. p.9). Доход на инвестированный капитал венчурных отделений Dow Chemical в докризисный период колебался в пределах 38–40%. Показатель

EBITDA и доходы от обыкновенных акций в 2003–2007 годах увеличились почти втрое, достигнув в 2007 году десятилетнего максимума и после кризисного спада уже в 2010 году, практически вернулись к этому уровню (рис. 3).

Быстрый рост и восстановление доходов объясняются в значительной мере тем, что региональный спрос, на который в первую очередь ориентировано венчурное производство, все еще соответствует закономерностям периода индустриализации, то есть не насыщен, растет сравнительно высокими темпами и способен восстанавливаться после спада без радикальных структурных изменений.

### Научный аутсорсинг

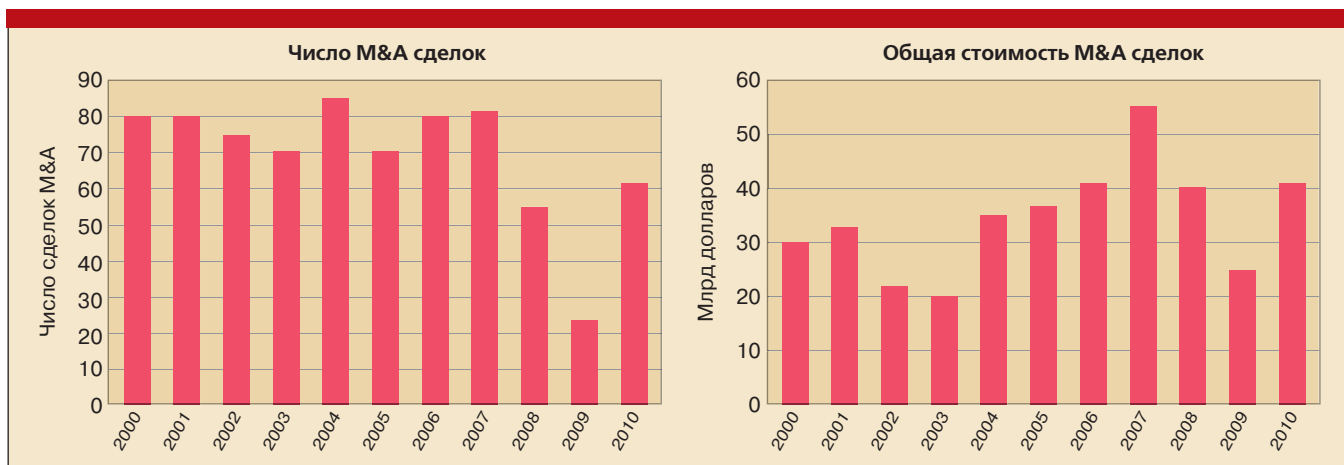
Изначально развивавшийся в производственном секторе, международный венчурный бизнес со временем распространился и в сферу научных исследований, трансформировался в венчурно-инновационное сотрудничество. Воспроизводство этой модели бизнеса

на новом уровне способствовали как растущий потенциал развивающихся стран, их готовность включиться в глобальные цепочки добавленной стоимости, так и стремление развитых стран ослабить возникающие конкурентные риски, контролировать и использовать ситуацию в своих интересах. Практически все крупные западные компании создали зарубежные научно-исследовательские центры и подразделения, расходуя за пределами собственных стран значительную долю средств, выделяемых на НИОКР. Тематика исследований преимущественно носила прикладной характер и была непосредственно связана с планами развития и модернизации национального производства. Эффективность международного научного аутсорсинга, так же как в реальном секторе, объясняется тем, что он позволяет сокращать предельные издержки на исследования, прежде всего, за счет привлечения хорошо подготовленных, но сравнительно низкооплачиваемых национальных исследовательских кадров. Так, средняя зарплата научного сотрудника в развивающихся странах в 10 раз ниже, чем в Западной Европе, где оплата интеллектуального труда — основная статья расходов на исследования.

### M&A: кто быстрее?

Международные аффилированные подразделения — эффективный, но все же довольно ограниченный инструмент модернизации, приносящий прибыль на вложенный капитал с длительным временным лагом (не менее 8–10 лет). Реструктуризация бизнеса «на своем поле», отвечающая требованиям быстро меняющейся рыночной конъюнктуры, требовала более оперативных мер. Когда речь шла не о новом строительстве, а о перераспределении действующих производственных активов, компании зачастую прибегали к хорошо отработанным

Рис. 4. Число и общая стоимость M&A сделок в мировой химической промышленности



Источник: Chemical and Engineering News, 2011, v.89, № 8, February 21, p.23





**BASF** — мировой лидер по производству химической продукции

ному механизму слияний и поглощений (M&A). В 2007 году была достигнута максимальная суммарная стоимость сделок — 55 млрд долларов. Среднее число сделок стоимостью свыше 25 млн долларов в докризисный период колебалось до 80 ежегодно и, судя по тенденции последующих лет, кризисное затишье на этом рынке постепенно преодолевается (рис. 4).

Основные цели и побудительные мотивы реструктуризации активов — расширение доли на рынке и аккумуляция ресурсов, необходимых для развития новых направлений деятельности. В период экономического спада существенную роль в сделках по слиянию и поглощению стала играть вынужденная продажа или передача активов за долги.

Поглощение конкурентов для расширения доли на рынке высокотехнологичной продукции специального назначения — сделка дорогостоящая, но приносящая быстрый экономический результат. К этой тактике во время рецессии последних лет прибегли компании, имевшие значительные финансовые резервы. Таким образом, они добивались доминирующего положения в определенных рыночных сегментах средне- и малотоннажной продукции, получая соответствующие этому статусу возможности и преимущества. В 2009 году немецкая компания BASF — мировой лидер по производству химической продукции — купила более чем за 5,5 млрд долларов австрийскую компанию Ciba. Благодаря этой сделке BASF превратилась в крупнейшего производителя широкой гаммы химических добавок к пластмассам (годовой объем продаж 1,7 млрд евро), второго в мире поставщика пигментов и смол для покрытий (1,9 млрд евро) и одного из лидеров в производстве химикатов для целлюлозно-бумажной промышленности. Синергетический эффект вновь приобрел

**Таблица 2. Крупнейшие M&A сделки химических компаний, 2010 г.**

Покупатель	Продаваемые активы	Сумма сделки, млрд долларов
Apollo Management Access Industries	LyonellBasell Industries	9,9
Vale	Vale Fertilizantes	4,7
CF Industries	Terra Industries	4,6
Mitsubishi Chemicals	Mitsubishi Rayon	2,5
Kaliha Finance	Uralkali	1,9
Bain Capital	Stiron (Dow Chemical)	1,6
Corn Products International	National Strach (AkzoNobel)	1,3
Honam Petrochemical	Titan Chemicals	1,3
Vale	Vale Fertilizantes	1,0

Источник: Chemical & Engineering News, 2011, February, v. 89, p. 23

ретенных компетенций (продвижение существующих и создание новых брендов, ноу-хау, расширение научно-исследовательского потенциала, привлечение квалифицированных кадров и инсайдерской информации) оценивался экспертами компании BASF в 2009 году в 350 млн евро, а в 2012 году предположительно возрастет до 450 млн евро.

К повышению доли на рынке высокотехнологичной продукции стремилась и компания Dow Chemical, с интервалом в 10 лет совершившая две крупные сделки, которые изменили расстановку сил на отраслевом рынке и вывели ее на второе в мире после BASF место по объемам производства химической продукции. В 1999 году Dow Chemical приобрела компанию Union Carbide, а в 2009 году, несмотря на рецессию, приобрела за 18,8 млрд долларов транснациональную компанию Rohm and Haas, специализирующуюся на производстве продуктов тонкой химии. В результате этой сделки доля высокотехнологичной продукции специального назначения в отгрузках Dow Chemical приблизилась к 60 %, капитализация возросла на 3 млрд долларов, а синергетический эффект, помимо роста прибыли включающий невидимые выгоды, в 2009 году составил 340 млн долларов, в 2010 году возрос до 500 млн долларов, а в 2012 году может возрасти до 2 млрд долларов.

Не менее распространенная мотивация обмена активами — изменение долгосрочной стратегии развития компании и аккумуляция необходимых для этого средств. Именно с этой целью в 2010 году Dow Chemical продала за 1,6 млрд долларов 50 % активов своего подразделения Styron (крупнотоннажное производство стиренов, латексов, поликарбоната, синтетического каучука). По мнению руководства, эти мощности утратили роль перспективных и стра-

тегических, поскольку в дальнейшем компания намерена перенести основное внимание на разработку и производство специалитетов.

## Закрытие крупнотоннажных производств

Меняя вектор развития и формируя новые для себя рыночные ниши, компании зачастую не проявляли заинтересованности не только в расширении и модернизации, но даже в поддержании ставших непрофильными крупнотоннажных производств, относящихся к блоку сырьевой традиционной химии. В октябре 2009 года Dow Chemical приостановила производство толуиленидиозионата в г. Фрипорт (штат Техас), а через три месяца объявила о его полном закрытии. Другая американская компания Eastman Chemical (штат Теннесси) прекратила производство полиэтиленерефталата. Британская компания Ineos Olefins & Polymers Europe из-за дефицита финансов приостановила эксплуатацию двух линий по выработке полиэтилена высокого давления.

В кризис, когда активы распродавались за долги, значительно активизировались компании, специализирующиеся на операциях с проблемными предприятиями. Топ-сделка 2010 года — покупка компанией Apollo Management и международной промышленной группой Access Industries за 9,9 млрд долларов нефтехимической компании LyondellBasel Industries, не сумевшей выйти из рецессии без необратимых финансовых потерь (табл. 2). Для компаний-приобретателей активов — подобные сделки носят чисто спекулятивный характер и при более благоприятной конъюнктуре предприятия будут перепроданы, а если этого не ▶

Рис. 5. Технологическая дифференциация в отраслевых блоках



Источник: составлено по The Dow Chemical Company, 2010 Databook. The Dow of Tomorrow here Today, p. 12–15

произойдет — проведены через процедуру банкротства. В любом случае, операции с проблемными предприятиями укрепляют позиции сильных и выводят с рынка слабых игроков, таким образом способствуя модернизации бизнеса. Можно предположить, что после окончательного выхода из рецессии, оздоровления общей экономической ситуации — стоимость экстренных и вынужденных сделок с активами такого рода значительно снизится.

### Движение капиталов по вертикали

Еще один путь реструктуризации бизнеса, вызывающий устойчивые изменения корпоративной структуры — появление инвесторов из других отраслей, перелив капитала «по вертикали». Нефтяные и нефтеперерабатывающие компании всегда проявляли интерес к нефтехимии, а неустойчивая ценовая ситуация

потенциалом продаж активов служит дополнением и продолжением политики создания зарубежных аффилированных отделений и внутриотраслевой реструктуризации.

Таким образом, характерными чертами эволюции химического бизнеса в последнее десятилетие служили расширение поля деятельности и формирование новых центров прибыли, сочетание инновационных и ресурсных возможностей партнеров по бизнесу, перманентная реструктуризация и сосредоточение интересов на высокотехнологичных областях деятельности.

### Эффективность вместо размера

Концепция структурной и технологической модернизации химической промышленности в постиндустриальный период приобрела новые приоритеты. Увеличение единичных мощностей и экономия на мас-

**На долю нефтяных компаний приходится свыше 50 % мирового выпуска низших олефинов и ароматики, примерно треть производства стирола.**

штабах производства — основные факторы снижения издержек крупнотоннажного производства в период индустриализации — отошли на второй план. Сокращение жизненного цикла инноваций сделало актуальным постоянное обновление ассортимента продукции и коммерческое освоение технологий нового поколения, значительно снижающих ресурсоемкость производства и техногенную нагрузку на окружающую среду. Оценка успешности модернизационных проектов стала включать, помимо производственных показателей, эффективность потребления продукции и технологии, а ориентация на потребителя превратилась в основной «локомотив» инновационной деятель-

ности химических компаний. Об этом свидетельствуют, в частности, опросы руководителей научных подразделений, утверждающих, что при выборе тематики исследований в первую очередь учитываются результаты анализа патентной документации потенциальных потребителей (30 % респондентов) и лишь затем с существенным отрывом — возможность получить налоговые льготы и субсидии (по 14 %). Кроме того, участники опросов утверждали, что верно сформированная патентная политика и защита авторских прав позволяют полностью окупить затраты на разработку новых технологий.

Ориентация на спрос изменила подход компаний к понятию структуры производства. Превычайно расширившемуся ассортименту и сложным межотраслевым связям. От подотраслевой структуры производства (органические и неорганические материалы, пластмассы, химические и синтетические волокна, минеральные удобрения и т. д.) компании перешли к таким критериям классификации бизнеса, как степень переработки сырья, близость к конечному потребителю, доля прибыли в отгрузках, выделяя три интегрированных отраслевых блока: Basic Chemicals and Plastics, Performance Products, Market-driven Products (рис. 5). Каждому из них свойственны определенные темпы развития, механизм стимулирования продаж, характер технологической модернизации, инновационная активность.

В основании отраслевой пирамиды — производство сырьевых органических и неорганических продуктов первого передела и крупнотоннажных пластмасс стандартных марок — Basic Chemicals and Plastics. Доходность бизнеса в этом блоке (доля прибыли в отгрузках 12–15 %) зависит, прежде всего, от цены на ресурсы и масштабов производства. Именно на этих отраслевых переделах сосредоточены основные интересы зарубежных венчурных отделений западных компаний. В крупнотоннажных производствах химические реакции сравнительно просты и универсальны.

**Сквозной контроль и оптимизация**

Основной ресурсосберегающий эффект дает контроль и оптимизация деятельности предприятий — Advanced Control and Optimization (AC&O). В отличие от применявшихся ранее методов локального контроля производственного процесса, поддерживавших определенные параметры реакции — температуру, давление, дозировку реагентов, AC&O является единой системой контроля и управления предприятием. С ее помощью рассчитывается многофакторная прогностическая

### Сквозной контроль и оптимизация

Основной ресурсосберегающий эффект дает контроль и оптимизация деятельности предприятий — Advanced Control and Optimization (AC&O). В отличие от применявшихся ранее методов локального контроля производственного процесса, поддерживавших определенные параметры реакции — температуру, давление, дозировку реагентов, AC&O является единой системой контроля и управления предприятием. С ее помощью рассчитывается многофакторная прогностическая

модель всего процесса, включая такие показатели, как динамика цен на сырье и конечную продукцию, соотношение спроса и предложения, стоимость технического обслуживания. Затем система самостоятельно выбирает и поддерживает алгоритм работы предприятия с момента пуска: оптимальный уровень загрузки производственных мощностей, удельный расход сырья и энергии, выбор условий химических реакций, направление тепловых потоков, экологический мониторинг и т. д. Использование системы АС&О повышает точность соблюдения параметров процесса на 3–5 %, снижает удельное потребление энергии и сырья на 4–6 %. Не менее важен и тот факт, что применение системы АС&О существенно сокращает периоды пуска и остановки предприятий, что также дает существенный экономический эффект. В 2009 году благодаря применению системы АС&О Dow Chemical сэкономила более 1 млрд долларов.

## Высокие переделы

Второй отраслевой блок — продукция высоких переделов — Performance Products. В него входят конструкционные и функциональные полимеры, композиты, многокомпонентные смеси и полупродукты специального производственного назначения, области применения которых — от производства потребительских товаров длительного пользования до транспортного и тяжелого машиностроения, электроники, электротехники, новых типов вооружений и связи. Доля прибыли в отгрузках Performance Products варьируется от 15 до 18 %. Особенность рынка товаров этого отраслевого блока — высокие предпринимательские риск и барьеры входа. При средне- и малотоннажном спросе основным конкурентным преимуществом является инновационное лидерство и грамотная защита авторских прав.



Dow Chemical — американская химическая компания, вторая в мире по объему продаж после BASF

Таблица 3. Блок Market-driven Products

<b>Новые функциональные материалы</b>
Антикоррозионные материалы и покрытия для работы в экстремальных условиях
Кристаллические материалы для термоэлектрических преобразователей энергии
Полимерные тепло- и огнестойкие изолирующие покрытия
<b>Наносистемы и материалы</b>
Наноматериалы для систем связи
Полимерные наноматериалы для устройств искусственной памяти, приема и передачи информации, оптических и галографических систем
Биосовместимые наноматериалы для медицины
Материалы для генерации, накопления и передачи энергии
Тонкопленочные преобразователи солнечной энергии
Материалы для долговременного (месяцы) питания цифровых устройств
<b>Биосистемы и материалы</b>
Биополимеры с заданными свойствами для электронной промышленности и медицины
Биосистемы для очистки и обессоливания воды
Биомембраны для разделения и очистки химических смесей, рекультивации почв, повышения степени извлечения полезных ископаемых
Биопрепараты для борьбы с вредителями и болезнями растений и животных
Биосенсоры высокоспецифического восприятия и узнавания, используемые в медицине, авиакосмической промышленности и компьютерной технике

В блоке высоких переделов химические реакции и технологии гораздо более дифференцированы и многовариантны. Здесь возможен выбор сырья, высокоселективных катализаторов, изменение состава дополнительных реагентов и выхода побочных продуктов. Примером может служить новая технология производства оксида пропилена, включенного в список пятидесяти ключевых химических полупродуктов. Недостатками традиционного процесса его производства являлись многокомпонентный состав сырья и высокий выход побочных продуктов, спрос на которые насыщен, а технология утилизации сложна и энергоемка. В новом методе используется высокоселективный титано-силикатный катализатор, недорогое и доступное сырье — пероксид водорода и пропилен. Процесс идет без образования побочных продуктов. Благодаря этому площадь предприятия сокращается на треть и на 35 % снижается потребление энергии.

## «Зеленая химия»

Особое направление модернизации производства в этом отраслевом блоке — развитие кластера «зеленой химии» — полностью безотходных технологий, использующих возобновляемое сырье: крахмал, целлюлозу, хитин. Разработка «зеленых» технологий началась в конце 1980-х годов в Италии компанией Novamont S.P.A. Ценовая конкурентоспо-

собность продукции «зеленой химии» все еще ограничена. Вместе с тем, осознание реальной цены, которую приходится платить за сохранение среды обитания, неизбежно ведет к расширению спроса на пусть и более дорогие, но экологически безопасные материалы, избавляющие от негативных эффектов и затрат на их преодоление. Компания Kumho в феврале 2010 года выпустила на американский рынок первые «экошины». Компании Plant Botte (США) и Hundai представили биоразлагаемые полимеры для производства упаковки, деталей мобильных телефонов, оформления интерьеров гибридных автомобилей. Компания Braskem готовит к эксплуатации завод по производству «зеленого полиэтилена». Согласно оценкам журнала «European Bioplastics», мировые мощности по производству биоразлагаемых материалов в настоящее время составляют 964 тыс. т, к 2015 году достигнут 1,46 млн т и прогноз дальнейшего их роста весьма оптимистичен.

## Технологии шестого поколения

Основу третьего блока Market-driven Products составляет особая группа новых материалов, так называемые advanced materials, находящие спрос в производстве технически сложных средств производства и предметов потребления (табл. 3). Для характеристики и классификации advanced materials, наряду с вы-



Таблица 4. Основные экономические показатели Dow Chemical по агрегированному отраслевому блоку, 2007 г.

Отраслевой блок	Отгрузка продукции, млрд долл., (%)*	Капиталовложения, млрд долл., (%)**	Прибыль, млрд долл., (%)***	Доля прибыли в отгрузке, %
Базовые сырьевые производства (Basic Chemicals)	25,7 (42)	0,848 (33)	3,4 (33)	13
Высокотехнологичная продукция производственного спроса (Performance Products)	26,3 (43)	1,053 (42)	3,8 (37)	15
Высокотехнологичная продукция конечного спроса (Market-driven Products)	8,7 (14)	0,501 (20)	2,0 (20)	23
Прочие	1,5 (1)	0,127 (5)	0,9 (10)	0,7
<b>Всего</b>	<b>62,2 (100)</b>	<b>2,529 (100)</b>	<b>10,155 (100)</b>	<b>16</b>

\* доля в общей стоимости отгрузок;  
 \*\* доля в общих капиталовложениях;  
 \*\*\* доля в общей прибыли.

сокой наукоемкостью, применим специфический критерий — уровень удельного информационного содержания и корреспондирующееся с ним снижение расхода на единицу готовой продукции. Помимо финансирования НИОКР по конкретной тематике, этот критерий подразумевает всю сумму привлекаемых знаний в смежных областях, воплощенных в сложном, подчас уникальном оборудовании, специальной подготовке квалифицированного научного и производственного персонала. Ключ к развитию Market-driven Products — технологии шестого поколения, включающие элементы прикладной физики, биологии, химии, использующие взаимосвязь между структурой материалов на молекулярном или атомном уровне и их макроскопическими свойствами.

Руководство крупных химических компаний стремится продвигаться и утвердиться в наиболее высокотехнологичных и прибыльных отраслевых блоках. Это находит отражение и в структуре расходов на научные исследования и в производственных показателях компаний. На разработку новой продукции и технологии ее производства такие гиганты как BASF, Dow Chemical, DuPont, определяющие характер и динамику модернизации отрасли в целом, направляют до 80 % расходов на НИОКР, прибыль от реализации продукции, разработанной в течение предшествующих пяти лет, дает этим компаниям 35–40 % общей годовой прибыли. На долю продук-

ции двух высокотехнологичных блоков в этих компаниях приходится 60–65 % стоимости отгрузок и более 60 % инвестиций (табл. 4).

### Основная прибыль — от новых продуктов

Привлекательность высоких отраслевых переделов не только в высокой прибыльности, но и, как показала практика последних лет, в устойчивости бизнеса. В этом отношении очень показательным примером компании DuPont. В 2009 году, когда отрасль еще не вышла из спада, компания установила своеобразный рекорд: вывела на рынок 1500 новых продуктов, что на 60 % больше, чем в 2008 году и больше, чем за всю ее историю. Доля прибыли от реализации новой продукции в общей прибыли DuPont возросла до 40 % по сравнению с 24 % в 2001 году и 35 % в 2007 году. Таким образом, готовность к структурному обновлению послужила компании своеобразным мостом через кризисный провал. «Мы помогаем нашим потребителям развиваться. Наша продукция — путь в новую цивилизацию» — так объяснила успех вице-президент департамента науки и технологии компании Ума Чаудри.

Создавая аффилированные венчурные отделения за рубежом, проводя реструктуризацию бизнеса, химические компании не отказываются от базовых переделов. В отрыве от них отрасль рискует утратить целостность, устойчивость, производственный суве-

ренитет, а значит, процесс структурной перестройки имеет объективные ограничения. В настоящее время блок Basic Chemicals дает более 40 % отгрузок отрасли и генерирует треть инвестиций. Есть основания предполагать, что, по крайней мере, в среднесрочной перспективе, диапазон структурных изменений будет незначителен.

### Снижение энергопотребления

Оценить результаты модернизации производства можно, сопоставив динамику производительности труда, энергоемкости и выброса парникового газа. Два последних показателя стали общепринятыми при оценке эффективности производства в постиндустриальный период, и для химической промышленности — в особенности. На долю химии приходится 6–10 % потребления энергии в развитых странах, и рост энергоэффективности производства — обязательное условие ее конкурентоспособности. Общая «экологическая» концепция развития и отношение общественности к химической промышленности, как источнику повышенной опасности, вынуждают бизнес строго соблюдать природоохранное законодательство, повышать и демонстрировать свой «дружественный» облик.

По оценкам крупнейшего международного отраслевого объединения European Chemical Industry Council (Cefic), в 2003–2008 годах при росте производительности труда на 11 %, энергопотребление сократилось на 10 %, а эмиссия парниковых газов — на



«Мы помогаем нашим потребителям развиваться. Наша продукция — путь в новую цивилизацию» — так объясняет успех вице-президент департамента науки и технологии компании DuPont Ума Чаудри

Источник: рассчитано по The Dow Chemical Company, 2010 Databook

15 % (рис. 6). Хотя в качестве примера представлены показатели стран ЕС, несомненно, что аналогичная тенденция, пусть и с некоторыми отклонениями, имеет место и в других развитых странах. Это подтверждают впечатляющие данные из отчетов американских компаний. Например, Dow Chemical ежедневно использует 850 тыс. баррелей нефти в день — больше чем потребляют такие страны, как Нидерланды и Австралия. С 1994 года по 2008 год благодаря многоплановой программе модернизации производства компания сократила его энергоемкость на 22 %, что соответствовало экономии 1,6 квадриллионов Вт и равно энергии, необходимой коммунальному хозяйству штата Калифорния на 1 год. В стоимостном выражении экономия компании за этот период составила 8,6 млрд долларов.

### Технологический суверенитет «колоний»

Рассматривая общие тенденции развития и модернизации химической промышленности, надо сказать, что вслед за региональной диверсификацией производства и происходящей при этом диффузией западных технологий, менялись и общие условия конкуренции. По мере укрепления позиций на внутренних и мировых рынках, развивающиеся регионы все более явно демонстрируют стремление к технологическому суверенитету: готовят научные и технические кадры, успешно формируют собственные инновационные системы в дополнение, а порой и в противовес заимствованиям. Лидер в этом процессе — Китай, где расходы на НИОКР растут на 20 % ежегодно. В числе программ, претворяемых



Условия конкуренции на мировых рынках могут измениться под воздействием развивающихся регионов. Лидер в этом процессе — Китай

в жизнь под девизом «подъем страны в опоре на науку и образование», важное место занимает проводимая с 1986 года «Программа 863», цель которой — независимость страны от импорта технологий. Примером развития высокотехнологичного производства в развивающихся странах, относящимся непосредственно к химии, служит принятое в 2009 году решение Федерации индийской палаты торговли и промышленности увеличить производство фармацевтических препаратов, агрохимических продуктов и добавок, применяемых в пищевой промышленности, выпускаемых по собственной технологии.

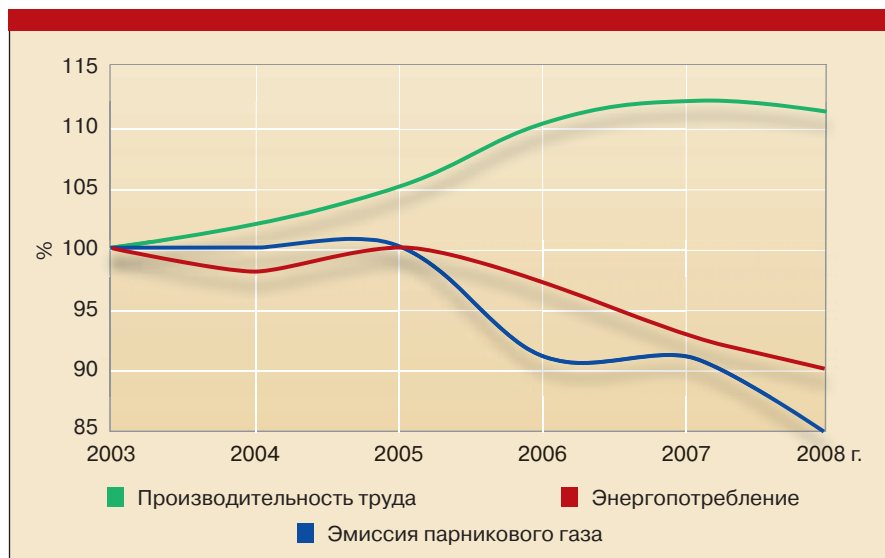
До полноценного соперничества еще далеко, но вслед за производственным потенциалом, в пользу новых регионов постепенно меняется и технологический «баланс сил». В этих условиях для развитых стран важным фактором конкурентоспособности может оказаться сохранение различий в степени диверсификации производства, инновационного разрыва между ними и новыми индустриальными регионами, в темпах коммерческого освоения новых материалов и технологий, относящихся к наиболее высокотехнологичным переделам.

### Государственное стимулирование модернизации

Финансирование научных исследований и продвижение их результатов на рынок практически полностью берут на себя крупные компании. Исходя из специализации и корпоративных планов, они самостоятельно определяют тематику, объем и структуру НИОКР. Государством спонсируются фундаментальные исследования только в тех случаях, когда речь идет о национально значимых проектах. Например, из бюджета ЕС выделяются средства на разработку альтернативных источников энергии (высокотемпературная конверсия природного газа, конверсия метана, газификация угля, энергосистемы на основе водорода).

Особенность инновационного подхода западных компаний — отдаленный горизонт планирования (20–25 лет). Ориентиром служат форсайт-прогнозы, дорожные карты, составляемые нацио-

Рис. 6. Динамика производительности труда, энергопотребления и эмиссии парникового газа в химической промышленности стран ЕС (2003 г. = 100 %)



Источник: The European Chemical Industry in a worldwide perspective 2010. Facts and Figures.





Крупнейшая итальянская энергетическая госкомпания Enel S.p.A. в 2008 году создала подразделение Enel Green Power, которое занимается развитием и управлением генерирующих активов, использующих **возобновляемые источники энергии**



**Нанотехнологии** способствуют разработке новых уникальных продуктов. На фото — практические эксперименты в университете департамента нанотехнологий, Иллинойс (США)

нальными и международными профессиональными объединениями, такими как Американский союз химиков, Европейский совет химиков, Ассоциация химической промышленности Японии, Международный совет химических ассоциаций и т. д. К разработке прогнозов привлекаются специалисты различных областей знаний и всех сфер экономики, которые оценивают наиболее вероятные общие тенденции научно-технического прогресса, эволюции спроса и актуальность отраслевых научных исследований.

Задача государства — создавать институциональную среду, стимулировать, поощрять и направлять усилия бизнеса. Для этой цели разработаны и постоянно совершенствуются инструменты рыночного регулирования, в первую очередь гибкая и диверсифицированная система налоговых льгот, и формы частно-государственного партнерства. В отдельных случаях государство прибегает к прямому финансированию или целевому законодательству. Законодательное вмешательство в рыночной экономике применяется весьма ограниченно, как исключительная мера, когда необходимо побудить бизнес к мало доходному инвестированию или сформировать определенный общественный спрос и целенаправленный научный поиск.

Налоговое стимулирование модернизации и инновационного обновления в химической промышленности проводилось и проводится в рамках общей государственной инновационной политики. Сближая интересы научного сообщ-

ества и производства, оно идет по двум «встречным» направлениям: предоставление льгот и кредитов на проведение исследований и поощрение инновационного спроса. Цель налоговой политики по отношению к исследовательским компаниям — снизить предельные издержки на НИОКР и таким образом активизировать их деятельность. Не только в экономически развитых странах, но и в странах, сравнительно недавно приступивших к формированию собственной инновационной системы, налоговое законодательство предусматривает возможность частичного или даже полного вычета из задолженности фирмы по налогам затрат на НИОКР или определенного процента дополнительно затраченных на эти цели средств (например, по сравнению с предыдущим годом). Кроме того, предоставляются разного рода льготы в виде снижения налоговой ставки, изменения сроков исполнения налоговых обязательств, включения затрат на НИОКР в себестоимость продукции, списания научного оборудования по ускоренным нормам амортизации. Важная форма поддержки — предоставление на льготных условиях земли для организации инновационных подразделений и создания научной инфраструктуры.

Принцип западной системы стимулирования инновационного спроса — не авансирование, а предоставление налоговых льгот предприятиям и инвесторам за осуществленную инновацию. В этом случае наиболее распространенный на-

логовый механизм — исключение затрат на инновацию из облагаемого налогом дохода. Для регулирования и направления инновационных процессов скидка может колебаться в пределах от 50 до 90 % налога на прибыль.

## Целевые программы

При решении задач особой значимости и ресурсоемкости на первый план выходит частно-государственное партнерство, реализуемое через целевые



**Налоговое стимулирование НИОКР** — важная форма поддержки химической промышленности

национальные программы. В химической промышленности эта форма поддержки бизнеса широко применяется для коммерческого продвижения нанотехнологий. Национальные программы сотрудничества и софинансирования нанотехнологических исследовательских и производственных проектов уже приняли более 30 стран, в числе которых, помимо США, Японии, ЕС, Израиля, Китая — такие страны как Нидерланды, Бразилия, Аргентина, Южная Корея, Сингапур и др. Общий бюджет национальных программ этих стран оценивался в 2008 году в 7–9 млрд долларов (в зависимости от используемой отраслевой классификации). Большинство из них, том числе Германия, Япония, Китай, предвидя чрезвычайно высокие расходы, ставят перед собой задачу добиться прочных позиций в определенной сфере — фармацевтике, агрохимии, композитных наноматериалах. И только США ведут работы практически по всем направлениям. С 2005 года эта страна приступила к реализации второго этапа специальной программы «Национальная нанотехнологическая инициатива» (The National Nanotechnology Initiative). В особых случаях США прибегают к системе госзаказов и напрямую государственному финансированию. В 2008 году из оборонного бюджета страны по решению Конгресса Пентагону было выделено 110 млн долларов на НИОКР, результаты которых могут иметь военное применение. Тематика исследований включает разработку компьютерных устройств на основе нанотрубок и интегрированных наносенсоров для применения в космосе (17 млн долларов), наноструктурированного титана (8 млн долларов), работы по броневой защите на основе углеродных нанотрубок (1,6 млн долларов), созданию прозрачной наноструктурированной брони (900 млн долларов). Одновременно Конгресс разрешил министерству обороны предоставить гранты «Институту по нанонаукам и нанотехнологиям» (2,4 млн долларов) и «Альянсу по наноздоровью» (4 млн долларов).

## Экологическая безопасность

Особая область регулирования — повышение экологической безопасности производства. Поскольку бизнес не готов идти на крупные расходы, не дающие непосредственной экономической выгоды, государство вводит довольно жесткие директивные меры, законодательно устанавливая определенные нормативы, регламенты, технические условия. Наиболее активны и настойчивы в этом вопросе европейские страны, где создание «дружественного» облика отрасли считается важным условием ее конкурентоспособности. Самым ярким примером слу-



**Регламент REACH** вступил в силу 1 июня 2007 года с целью совершенствования и улучшения прежней законодательной базы по химическим веществам в Европейском Союзе

жит введенный странами ЕС с 1 июня 2007 года закон REACH (Registration, Evaluation and Authorization of Chemicals). В общем виде его суть формулируется следующим образом: производить и ввозить в страны ЕС химические вещества можно лишь в том случае, если доказано, что социально-экономические выгоды от их применения превышают связанный с ними риск. Принимая этот закон, объединенное правительство ЕС ставило перед собой очень сложные, почти идеальные цели — обеспечить баланс между защитой окружающей среды и здоровья людей, с одной стороны, и развитием европейской химической промышленности — с другой, то есть интегрированно решить экономические, экологические и социальные задачи. Он признан одним из самых сложных за всю историю ЕС, а его исполнение — самым затратным. Только расходы на дополнительные исследования и бюрократические процедуры оформления и регистрации веществ приведут к увеличению стоимости продукции на 10–15%. Несмотря на бурные обсуждения и возражения, закон вступил в силу и желающие сохранить и развивать экономические связи со странами ЕС должны ему подчиняться.

По сути, закон REACH охраняет интересы будущих поколений и его экономические результаты, что возможно оценить только в долгосрочной перспективе. Критерии оценки — снижение профессиональной заболеваемости и стоимость жизни человека. В странах, входящих в Евросоюз, заболевания, вызванные воздействием химических веществ, составляют 1% от общего числа заболеваний. Введение REACH снизит эту долю до 0,1%, что эквивалентно снижению смертных случаев на 4500 в год. Если исходить из того, что жизнь человека в Европе оцени-

вается в 1 млн евро, то новый закон может дать выгоду в 50 млрд евро за 30 лет.

Таким образом, при модернизации производства химические компании западных стран делают акцент на продвижении в высокотехнологичные отраслевые блоки. Это динамичный и многофакторный процесс, который идет в соответствии с закономерностями и институциональными возможностями постиндустриального развития. Обновились или в значительной мере трансформировались все стороны отраслевого бизнеса. Глобализация производственных отношений позволила эффективно и взаимовыгодно сочетать инновационные и ресурсные возможности партнеров. Целенаправленная реструктуризация активов дала возможность аккумулировать ресурсы и направлять их в наиболее перспективные области, меняя конфигурацию отрасли. Структурные сдвиги и технологические прорывы преобразили технологический уклад отрасли, дав западным компаниям определенные инновационные преимущества, позволяющие смягчить или нейтрализовать риски глобальной конкуренции.

Государственное стимулирование модернизации отрасли опирается на два взаимодополняющих принципа: снижение предельных издержек на НИОКР и поощрение производственного инновационного спроса. Не деформируя рыночных отношений, в остроконкурентных и социально значимых проектах государство идет на партнерство с бизнесом, частичное финансирование и даже законодательное регулирование. Возможно ли это в России... ■

Статья подготовлена при финансовой поддержке ВР