

**ОБ АВТОРЕ**

**Штефан Тайль** (Stefan Theil) — журналист из Берлина, был редактором отдела европейской экономики журнала *Newsweek*.

Штефан Тайль

# ПОЧЕМУ ГЕРМАНИЯ ПО-ПРЕЖНЕМУ УСПЕШНА

*Германия нашла эффективный и живо реагирующий на изменения в мире механизм продвижения своих лучших идей из университетских лабораторий в промышленность*

**В** просторной лаборатории Мюнхенского технического университета (МТУ) Феликс Михль (Felix Michl) и Филипп Шталь (Philipp Stahl) бьются над созданием совершенно нового робота с тремя манипуляторами. Робот подбирает крошечные обрывки углеродного волокна толщиной меньше десятой доли миллиметра каждый, но содержащие 24 тыс. волокон, и быстро выкладывает из них треугольную структуру. Самое трудное, по словам исследователей, — написать программу, которая транслирует трехмерную компьютерную модель (в данном случае седла велосипеда, но это могут быть также и медицинский протез или деталь

автомобиля) в команды для замысловатых движений робота, включая точную ориентацию, при которой волокна будут иметь наибольшую прочность и долговечность. Когда проект будет завершен, Михль использует полученные результаты в своей кандидатской диссертации, а Шталь — в дипломной работе. Но работа эта обретет вторую жизнь на немецких заводах, включая современный производственный корпус, принадлежащий компании *BMW* и расположенный в 48 км от средневекового города Ландсхута, где инженеры работают над следующим поколением автомобилей.

В настоящее время мысли инженеров Ландсхута сфокусированы

на автомобиле *BMWi3*, который будет первым в мире серийным электромобилем, сделанным из легких материалов, если, как ожидается, в 2013 г. начнется его производство. Его пассажирский салон полностью изготавливается из углеродных композитов, которые научные работники и студенты, такие как Михль и Шталь, помогают разрабатывать в лабораториях Мюнхена. Главное новшество — новая технология, дающая возможность сократить время изготовления сложных частей, таких как боковая рама автомобиля, всего до двух минут, впервые позволяя использовать эти высокотехнологичные композиты в массовом производстве. Три гигантских

пресса, весящих по 320 т каждый, инжектируют пластик в предварительно сформованные заготовки из углеводородного волокна, придавая им жесткость. Компания *BMW* утверждает, что в технологии производства композитных материалов она опережает своих конкурентов, таких, как *Toyota* или *General Motors*. «Ноу-хау, позволяющее нам соединять вместе все эти детали, будет не так-то просто скопировать нашим конкурентам», — заявляет руководитель проекта компании *BMW* Андреас Райнхардт (*Andreas Reinhardt*).

Возможно, так оно и есть. Постоянный поток инноваций, который зарождается в университетских и правительственных исследовательских лабораториях и течет в промышленные компании, такие как *BMW*, — один из секретов, движущих быстро развивающуюся экономику Германии. Будучи достаточно долго недооцененной в глазах мирового сообщества, немецкая промышленность пережила финансовый кризис почти без потерь и роста безработицы, несмотря на самую высокую оплату труда рабочих — их китайским коллегам платят в десять раз меньше. На мировом рынке доля немецкого экспорта по отношению к Китаю и другим развивающимся странам сохраняется, в то время как американцы свои позиции сдают. Рост занятости в промышленности — одна из причин, по которой в мае, по данным Организации экономического сотрудничества и развития, безработица в Германии была на уровне 5,6%, в то время как в США — 8,2%. Немецкие компании остаются конкурентоспособными потому, что их продукция, например автомобиль *BMW i3*, изобилует инновациями и последними достижениями науки.

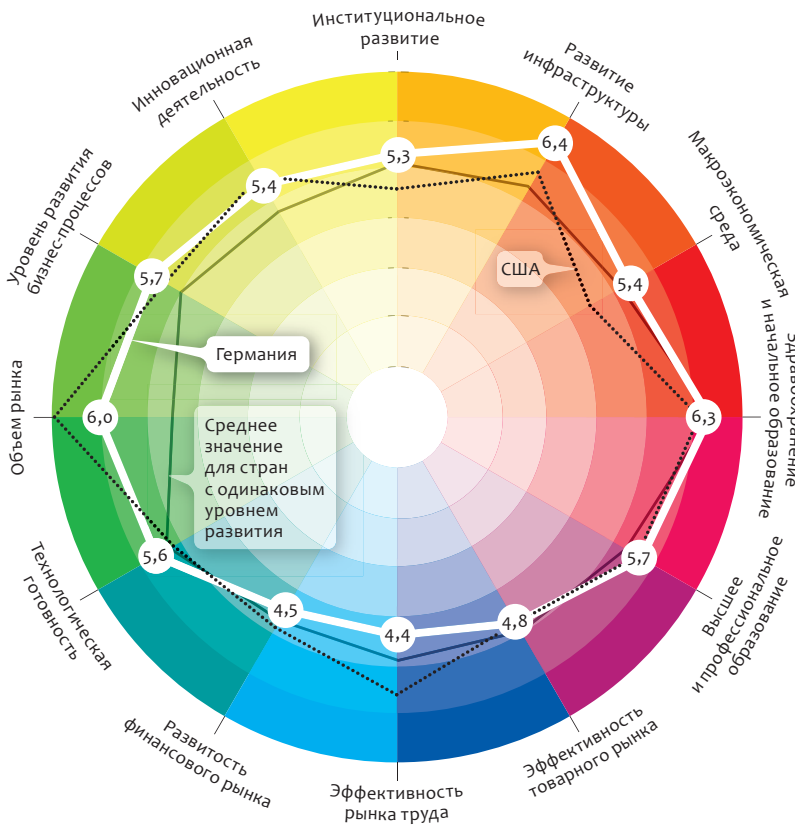
Важнейший фактор немецкого успеха заключается в том, что результаты своих научных исследований и практические знания им удалось превратить в промышленные технологии с упором на инновационные продукты и процессы, которые сложно скопировать или подорвать с помощью низкой заработной платы. Яркий тому пример — текстильная промышленность. Подобно Америке, Германия давно утратила основную массу ткацких производств и производств по пошиву одежды из-за конкуренции со стороны дешевой продукции Китая, Индии и Турции. Тем не менее немецкие компании удерживают командные высоты на мировом рынке все более сложных машин, которые ткнут, плетут и вяжут ткани, оседлав инвестиционный бум, переместившийся в страны с низким уровнем оплаты труда. Тем временем многие немецкие компании, прежде выпускавшие текстиль, также обратились к высоким технологиям, начав специализироваться на производстве технических тканей для автомобильного и аэрокосмического секторов промышленности. Сегодня национальная текстильная промышленность идет в авангарде исследований композитных материалов, кооперируясь с университетами и государственными научными центрами с целью разработки прецизионных станков, заплетающих углеводородное волокно в нить, которую невооруженным взглядом нельзя отличить от шерстяной или хлопковой. Если бы немцы полностью забросили этот сектор промышленности, у них не было бы базы для производства композиционных материалов следующего поколения, разрабатываемых сейчас в МТУ и других лабораториях.

Ключевой фактор, обеспечивший быстрое продвижение результатов этого исследования из лабораторий на рынок, заключается в тесном партнерстве университетских исследований и сегодняшних высокотехнологичных производств. Большинство немецких компаний выделяют солидные средства на исследования, результаты которых они часто покупают и у других. В отличие от многих американских фирм, которые спонсируют профессию или университетские кафедры, немецкие компании обычно обращаются к помощи университетов для решения конкретных, стоящих перед ними задач. В Мюнхенском техническом университете, например, кафедра композитов субсидируется компанией *SGL Carbon*, немецким производителем углеволокна, который желает выяснить, какой тип материалов лучше всего подходит для технологических процессов следующего поколения. *BMW* выплачивает стипендии примерно дюжине аспирантов, темы диссертаций которых — часть исследований по подготовке производства автомобиля *i3*. Производители оборудования, такие как *KUKA* (роботы) и *Manz* (прессы для производства композитов), также глубоко интегрированы в университетские исследования.

А теперь представьте, что столь интенсивная совместная работа ведется в десятках технических и инженерных университетов. В Рейнско-Вестфальском техническом университете Ахена более чем 20 университетских подразделений совместно с производителями машинного оборудования, компаниями, выпускающими роботов, и разработчиками программного обеспечения заняты

### ! ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

- Здоровьем своей экономики последних лет Германия отчасти обязана успеху производственного сектора, начиная с исходных материалов и заканчивая оборудованием заводских цехов.
- Причина того, что Германия осталась конкурентоспособной в борьбе с более дешевыми азиатскими и другими компаниями, заключается в широком использовании новых технологий.
- Сеть технических институтов Общества Фраунгофера — пример тесного сотрудничества в промышленности ученых и бизнесменов.
- Немцы добились совершенства в традиционных отраслях промышленности, таких как автомобилестроение, и строят центры для развития биотехнологии и других недавно возникших промышленных отраслей.



**Выше других.** В Индексе глобальной конкурентоспособности (см.: *Дополнительная литература*) Германия стоит выше, чем США, по ряду показателей, включая качество институтов и инфраструктуру

разработкой современных производственных технологий. Их задача — создать настолько эффективные технологические процессы, чтобы страна с таким высоким уровнем заработной платы, как Германия, могла успешно конкурировать со странами вроде Китая. Рейнско-Вестфальский технический университет Ахена сейчас строит технопарк стоимостью \$2,5 млрд для компаний-партнеров по этому исследованию. Технологический институт Карлсруэ, специализирующийся на нанотехнологиях и материаловедении, сотрудничает с ведущими немецкими химическими компаниями, такими как *BASF*, чтобы синтезировать новые вещества, которые позволят аккумуляторам хранить энергию эффективнее и дешевле. Ученые Технологического университета Дрездена совместно с производителями микросхем и ИТ-компаниями разрабатывают интегральные схемы, которые потребляют

в 100 раз меньше энергии, чем электроника нынешнего поколения.

Правительство Германии и здесь играет решающую роль. В то время как страна финансирует первоклассные лаборатории фундаментальной науки, такие как Общество научных исследований им. Макса Планка, 80 институтов которого охватывают такие далеко отстоящие друг от друга области науки, как физика элементарных частиц и эволюционная биология, самым экономически успешным немецким исследовательским институтом признано Общество Фраунгофера. Его сеть, состоящая из 60 технологических центров, софинансируется одновременно государством и бизнесом и поэтому полностью ориентирована на рынок. Годовой бюджет Общества Фраунгофера размером в \$2,5 млрд наполняется в том числе и доходами от патентов, наиболее известный из которых — патент на формат хранения аудиоданных *mp3*, полученный в 1980-х гг.

## Уникальное доверие

Тесно сотрудничая с расположенными рядом университетами, каждый такой Фраунгоферский центр служит приводным ремнем для целой группы компаний, связанных с центром и друг с другом через общие исследования, которые должны найти применение в технологических процессах и в готовых изделиях. Существуют центры для каждого из известных секторов промышленности, включая такие, как исследования полимеров для химических компаний, прецизионная оптика для производителей оптических датчиков и лазеров, а также наноэлектроника для производства компонентов вычислительной техники следующего поколения.

Задача нескольких центров, таких как Фраунгоферский институт производственных технологий в Ахене, сфокусирована на разработке высокопроизводительных технологических процессов, чтобы противостоять конкуренции со стороны Китая. А исследованиями в области композиционных материалов занимается Фраунгоферская проектная группа в Аугсбурге недалеко от Мюнхена, выросшая из лаборатории по разработке ракетных двигателей времен холодной войны. Взаимодействуя с Мюнхенским техническим университетом и более чем 50 компаниями, включая *BMW*, *Audi* и владельца компании *Airbus* — *EADS*, Аугсбургский центр уже работает над композитным волокном следующего поколения, получаемым не из нефти, а из лигнина — неистощимого побочного продукта деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности.

Активному внедрению новых технологий способствует также система мер, поощряющих смену сферы деятельности ученых и инженеров. Например, ученый Фраунгоферского института переходит в производственную компанию, проработав там в среднем от пяти до десяти лет, а многие из лучших инженеров корпораций по совместительству преподают в университетах или работают в качестве директоров Фраунгоферских институтов. Клаус Дрехслер

(Klaus Drechsler), профессор и директор Института углеродных композитов МТУ, провел часть своей карьеры в компании EADS, разрабатывая композиты для самолетов Airbus. Сейчас он возглавляет строительство нового Фраунгоферского центра по исследованию композитов в Аугсбурге. Такого рода смена деятельности критически важна для быстрого распространения производственного опыта и технологий — и гораздо реже встречается в США, где ученый, работающий в государственной лаборатории, как правило, остается на одном месте всю жизнь.

Столь тесное и многостороннее сотрудничество типично для немецкой инновационной экономики. Эта традиция десятилетиями вращивалась большими и малыми компаниями, которые уже настолько привыкли работать сообща, что инстинктивно знают, какой информацией могут поделиться, а что лучше держать в секрете. «Это взаимное доверие между компаниями и институтами, которые сотрудничают и при этом конкурируют, уникально. Вы не увидите этого в большинстве стран», — отметил на Мировом экономическом форуме в Женеве Бенят Бильбао (Benat Bilbao), экономист и один из авторов последнего выпуска ежегодника «Индекс глобальной конкурентоспособности», уже много лет констатирующего превосходство Германии над США в промышленных инновациях. Большинство групп этих компаний и их поставщиков росли как часть целого на протяжении десятилетий (в ряде случаев и столетий, как, например, бывшие изготовители часов из Шварцвальда, ставшие сейчас мировыми лидерами в производстве точных хирургических инструментов), что сильно затрудняет попытки их копировать.

Немцам по-прежнему удается создавать подобные структуры в новых зарождающихся отраслях промышленности. Одна из последних — Биоэкономический кластер недалеко от Лейпцига, где в объединении более чем 60 компаний и исследовательских институтов изучают способы производства химикатов

и пластика из биомассы, чтобы заменить дорогостоящую и выделяющую CO<sub>2</sub> нефть не только в качестве источника энергии, но и для производства других продуктов, ныне изготавливаемых из нефти. Когда Общество Фраунгофера организует новые технологические центры, оно выявляет компании и институты, которые уже сильны в своих областях, а не пытается создать все с чистого листа. «Наша философия — взять то, что уже работает, и предоставить ему возможность роста», — говорит президент Общества Фраунгофера Ханс-Йорг Буллингер (Hans-Jörg Bullinger). Например, при организации нового кластера углеродных композитов для поддержки совместных исследований Общество Фраунгофера выявило уже существующие компании и университетские кафедры соответствующего профиля, организовало им финансовую и кадровую помощь и обеспечило новые производственные помещения и оборудование.

Второй урок, по словам Буллингера, — настроиться на долгосрочное сотрудничество. Новые Фраунгоферские центры не имеют ограничений по срокам финансирования и предоставлены сами себе. Первые пять лет не проводится никакой оценки их деятельности за исключением требования удвоить вложенный в них капитал за счет частных компаний. Инвестиции в компании также делаются на долгосрочной основе; многие из самых инновационных и высокотехнологических немецких компаний — это семейный бизнес, который мало волнуют квартальные отчеты. Типичная немецкая высокотехнологическая компания похожа на *Trumpf* — почти неприметную семейную фирму, на протяжении уже более одного поколения лидирующую в мировом производстве промышленных лазеров с годовым объемом продаж около \$3 млрд. Вот и Общество Фраунгофера в тяжелой фазе экономического кризиса организует 3 тыс. рабочих мест для научных работников. «Многие страны пытаются копировать нашу модель, — говорит Буллингер, — но их попытки терпят фиаско, потому что они не мыслят в перспективе».

Это может стать фатальной ошибкой в объявленном в марте президентом США Бараком Обамой предложении создать Национальную сеть производственных инноваций с бюджетом в \$1 млрд, которая точно копирует немецкое Общество Фраунгофера. Если Конгресс США одобрит этот проект, сеть будет основана на принципах частно-государственного партнерства в сотрудничестве с производственными компаниями и предусматривает создание в стране 15 производственно-технологических центров. Звучит очень неплохо. Но финансирование предусмотрено только на первые четыре года. По мнению Буллингера, для лучших компаний и ученых этот срок слишком мал, чтобы ввязаться в серьезные проекты. «Вероятный результат — драка за правительственные деньги, а не организация чего-нибудь жизнеспособного», — поясняет Буллингер. Тем не менее, по его словам, это шаг в правильном направлении.

Безусловно, у немецкой системы есть и слабые стороны. Пунктуальность немцев более способствует совершенствованию существующих технологий, чем рождению радикальных новшеств. Страна пережила несколько периодов так называемой «технофобии», в течение которых политики и протестные движения игнорировали многообещающие высокотехнологичные отрасли, например биотехнологию в 1980-х гг. Но взятый Германией курс на промышленные инновации показал несостоятельность старого клише, что производство всегда низкотехнологично, и наглядно продемонстрировал, как можно успешно конкурировать с Китаем. Те аспиранты, что изобретают новые методы производства в университетской лаборатории Мюнхена, — прекрасный образец для подражания. ■

Перевод: С.А. Кузнецов

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

■ The Global Competitiveness Report 2011–2012. Edited by Klaus Schwab. World Economic Forum, 2011. <http://reports.weforum.org/global-competitiveness-2011-2012>