

**ДОКЛАД ЗА СЪСТОЯНИЕТО НА  
ИНТЕЛЕКТУАЛНАТА СОБСТВЕНОСТ В  
СВЕТА  
2022**

**ПОСОКАТА НА ИНОВАЦИИТЕ**

## ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ПОСОКАТА НА ИНОВАЦИИТЕ

*Какво се разбира под посока на иновациите? Това е сборът във всеки един момент от решенията, взети от всички лица, фирми, университети и правителства – в каквата и сфера на дейност – за това какви линии на иновации да следват. Въпреки че технологичните и научните възможности за иновации може да изобилстват, ресурсите – финансови и човешки – за инвестиране в иновации са ограничени. Някои решения за това къде да се преследват иновациите завършват със зрелищен успех, както наскоро беше случаят с новите ваксини с рибонуклеинова киселина (mRNA), разработени за борба с Тежък остър респираторен синдром Коронавирус 2 (SARS-CoV-2), обсъден по-долу. Други водят до задънена улица.*

Решенията относно иновациите, взети от лица и фирми, вероятно ще бъдат водени от перспективата за финансова печалба. Но те също могат да имат социално-икономическо въздействие, независимо дали е положително или отрицателно, което се усеща извън непосредствения бизнес контекст. Следователно решенията могат да съпоставят или противопоставят социалните и личните очаквания за посоката на иновациите. Раздел 1.1 изследва такива очаквания, като разглежда концепциите за частна и социална възвращаемост от иновациите. Сложната екосистема от компании, университети и правителствени взаимодействия са предмет на раздел 1.2. Раздел 1.3 изследва икономическите сили, които оформят посоката на иновациите. Раздел 1.4 излага основните инструменти на политиката, които са на разположение за насърчаване на иновациите и изследва как те могат да оформят посоката на иновациите. Раздел 1.5 обсъжда как могат да бъдат реализирани иновации в по-слабо развитите страни. Раздел 1.6 завършва главата с някои общи бележки относно бъдещата посока на иновациите.

### **1.1 Социална и частна възвръщаемост**

Частните компании и предприемачите постоянно вземат решения относно иновациите, които се надяват да бъдат от полза за техния бизнес. Те решават дали е финансово полезно да се внедрят нови технологии в производствените процеси или да се разработят нови технологии или продукти. Те също така решават какви технологични възможности да следват. Например, компаниите, разработващи ваксини срещу коронавируса (COVID), избират между традиционните технологии за ваксини, при които отслабен или неактивен зародиш на болестта се използва за създаване на защита, или нова mRNA технология. (Последният доставя малка част от генетичен код от вируса SARS-CoV-2, за да стимулира производството на антитела като имунен отговор.)

Частните приходи – по същество печалби – от тези решения са разликата между приходите, които компаниите и предприемачите правят от успешното комерсиализиране на иновациите, спрямо всички разходи – включително всички неуспешни предишни опити – за развитие. Правителствата могат да облекчат част от разходите чрез данъчни политики, субсидии и

заеми. Те могат също така да осигурят доход за частни иновации, като гарантират цени. Такива иновационни политики се обсъждат допълнително в раздел 1.4.

Социалната възвръщаемост обхваща въздействието на иновациите върху обществото като цяло, включително върху по-широката икономика и околната среда, а не само ефекта върху корпоративните резултати. Концепцията включва всички иновационни ползи или печалби, натрупани от частни компании, заедно с научни и технологични иновации, създадени в университети и обществени изследователски организации. Последните се захранват с иновациите в частния сектор, включително чрез стартирани от университети стартъп предприятия и спиноф фирми.

Иновациите могат да имат трансформиращ социално-икономически ефект – за добро или за лошо – например върху околната среда, общественото здраве, местните общности или специфични демографски данни. В много случаи такъв ефект – аспект на социалната възвръщаемост – не би бил взет под внимание от частния сектор, когато следва дадена линия на иновация. Икономистите категоризират такива трансформиращи иновации като „външни ефекти“, тъй като те често не са предвидени от заинтересованите страни, които ги генерират. Например, когато една фирма разработи по-евтина и по-продуктивна нова технология, при равни всички условия, тя трябва да се възползва от положителна частна възвръщаемост под формата на повече печалба, тъй като е спечелила конкурентно предимство. Но ако технологията се окаже по-щадяща околната среда, тя ще бъде от полза и за по-широката социално-икономическа общност. Колкото по-бързо тази по-чиста технология се разпространява в други компании и пазари, толкова по-висока ще бъде социалната възвръщаемост. Обратно, частна фирма, която разработва по-евтина и по-продуктивна – но по-замърсяваща – нова технология, също може да реализира по-високи печалби, но социално-икономическото въздействие ще бъде отрицателно.

Частните заинтересовани страни ще се възползват от възможностите за иновации най-бързо, когато очакваната възвръщаемост е едновременно предвидима и лесна за улавяне в парично изражение. Те вероятно ще бъдат привлечени от иновационни проекти, при които рискът от провал е по-малък, времето за разработка е по-кратко и мащабът е по-малък (колкото по-малък е размерът, толкова по-малък е рискът). Възможностите за иновации, които се отклоняват от тези параметри, вероятно ще бъдат по-малко лесни за монетизиране.<sup>1</sup>

Въпреки това възможностите за иновации, които са по-рискови, дългосрочни и по-мощни, често имат най-голям потенциал за положителна социална възвръщаемост. Например, някои революционни технологии – като парната машина, електричеството или интернет – по-късно се възприемат широко, генерирайки последващи иновации в много различни индустрии. Това са така наречените технологии с „общо предназначение“ и разгледани допълнително в раздел 1.3. Такова разпространение често не се случва веднага и ранните инвестиции могат да изглеждат несигурни и дори доста опасни за известно време.

Много възможности за иновации възникват, когато става въпрос за справяне с най-големите предизвикателства, пред които е изправено едно общество. Предизвикателства като глобалното затопляне, пандемията или престъпността създават натиск за предоставяне на

чисти технологии, ваксини или по-добри средства за осигуряване на сигурност. Иновациите могат да насърчат споделянето или разпространението на знания и натрупването на човешки капитал. Правителствата може да искат компаниите да споделят своите иновации с други фирми за доброто на икономиката, включително постигане на по-добре обучена и квалифицирана работна сила, дори ако това ограничава потенциалната частна възвръщаемост на иновациите.

Насърчаването както на социалната, така и на частната възвръщаемост на иновациите е трудна мисия за правителствата. Те често избират да направят това чрез централизиране на дейности и ресурси върху иновации, които засягат общественото благо, тоест стоки или услуги, които са свободно достъпни за всички, като национална отбрана или знания. Правителствата, например, финансират публични изследвания и образование, за да подобрят предоставянето на нови научни знания и да ги разпространят по-широко. Те също така са основният източник на търсене на иновативни технологии в дадени стратегически индустрии като отбраната или здравеопазването.<sup>2</sup> Ясен и скорошен пример са различни правителствени инициативи – например операцията Warp Speed в Съединените американски щати (САЩ) – улесняващи и ускоряващи разработването, производството и разпространението на ваксини срещу COVID-19,

*Социалната полза от ваксините срещу COVID-19 далеч надхвърля личната им полза*



Source: Based on estimations in Fink (2022).

*Фигура 1.1 Очаквана социална и частна полза в милиарди USD*

Посоката на иновациите непрекъснато се променя поради изборите, направени от и взаимодействията между публични и частни заинтересовани страни, които искат да оптимизират частната и социална възвръщаемост от иновациите в различни области и индустрии. Следващият раздел разглежда как тези заинтересовани страни си взаимодействат в рамките на сложна екосистема, когато определят посоката на иновациите.

---

*Социални срещу частни ползи от разработването на ваксина срещу COVID-19*

*Глобалният мащаб на пандемията от COVID-19 и нейните далечни икономически ефекти означаваха, че частната и социалната възвръщаемост от успешна ваксина неизбежно ще бъде висока. И все пак, колко точно?*

*Въз основа на данни за цените на успешно комерсиализираните ваксини и предположението, че ваксинацията в крайна сметка ще обхване 75 процента от световното население, Fink (2022) оценява общите частни приходи на 130,5 милиарда щатски долара. Дори ако точните разходи за научноизследователска и развойна дейност (R&D) остават несигурни, тази цифра представлява значителна частна възвръщаемост към иновациите.*

*Въпреки това социалната полза от ваксините е в пъти по-висока. Състои се от стойността на спасените животи и избегнатите увреждания на здравето, както и стойността на избегнатите икономически загуби чрез смекчаване на необходимостта от мерки, като затваряния, предприети от правителствата за ограничаване на пандемията. Проучването разчита на съпоставителна епидемиологична пътека, информирана от случаите на инфекция преди ваксината и хипотетичното постигане на колективен имунитет. След това прилага така наречените оценки на стойността на статистическия живот (VSL) и глобалните производствени загуби от годината преди ваксината 2020 г., за да изчисли социална полза от 70,5 трилиона щатски долара – надхвърляща частната полза с коефициент 887.*

*Успешни ваксини срещу COVID-19 вероятно щяха да се появят без никакво публично финансиране за научноизследователска и развойна дейност. Въпреки това, много високата социална възвръщаемост от успешните иновации във ваксините подчертава защо правителствата мобилизираха финансиране и помогнаха за координирането на клиничните изпитвания и увеличаването на производствения капацитет.*

*Проучването на Финк също така изследва как появата на варианти на вируса, необходимостта от бустер инжекции и различните епидемиологични пътища влияят върху частната и социалната възвръщаемост. Те остават високи в сравнение с реалистичните суми на инвестиции в научноизследователска и развойна дейност и се счита, че социалната полза винаги надвишава частната полза с коефициент най-малко 220.*

*Изчисляването на социалната възвръщаемост не отчита няколко социално-икономически ефекта, които са трудни за количествено определяне и отчасти могат да се материализират само в дългосрочен план. Те включват ограничен достъп до здравеопазване, тъй като пандемията претовари системите за здравеопазване; образователни загуби поради продължителното затваряне на училищата; работници, които губят работата си и трайно напускат работната сила; и увеличения на съотношенията публичен дълг към БВП (брутен вътрешен продукт), поставящи под въпрос фискалната устойчивост и изтласкващи други публични инвестиции.*

*В допълнение, ранните доказателства сочат, че пандемията е свързана с 5-процентно намаление на клиничните изпитвания за заболявания, различни от COVID-19.<sup>3</sup>*

*Пренасочването на ресурси за научноизследователска и развойна дейност може да бъде в най-добрия интерес на обществото, предвид заплахата, която представлява вирусът; въпреки това, това може да се случи за сметка на намален напредък в борбата срещу други заболявания.*

---

## **1.2 Взаимодействия в рамките на иновационни екосистеми**

Научните институции могат да решат да повлияят на посоката на иновациите към дадени области, например чрез разработване на по-приложни програми за обучение на специализирани инженери или чрез трансфер на технология към специфични индустрии. Индустриите и компаниите могат да решат да инвестират по-интензивно в научноизследователска и развойна дейност и други генериращи иновации дейности. Те правят това или за създаване на нови технологии, или за усвояване на съществуващи от други заинтересовани страни в иновационната екосистема, като университети, доставчици или конкурентни фирми.<sup>4</sup> Правителствата влияят върху посоката на иновациите, като разпределят човешки и финансови ресурси чрез разнообразна гама от инструменти на публичната политика (вж. Раздел 1.4).

Иновационната екосистема може да се дефинира като комбинация от всички заинтересовани страни, които правят избори, влияещи върху резултатите, свързани с иновациите и, следователно, посоката на иновациите. Заинтересованите страни включват фирми, вариращи от специализирани доставчици до производители на продукти за крайни потребители или търговци на дребно, и, както беше отбелязано, институции с научна и технологична мисия, като университети или публични изследователски организации. Но екосистемите също могат да включват институции без основна научна или технологична мисия, като правителствени агенции, финансови институции или служби за интелектуална собственост (IP), за да назовем само няколко. Степента на артикулация на една иновационна среда се определя не само от степента, до която са развити нейните институции, но и от техните взаимодействия.

Екосистемите се събират географски и тематично

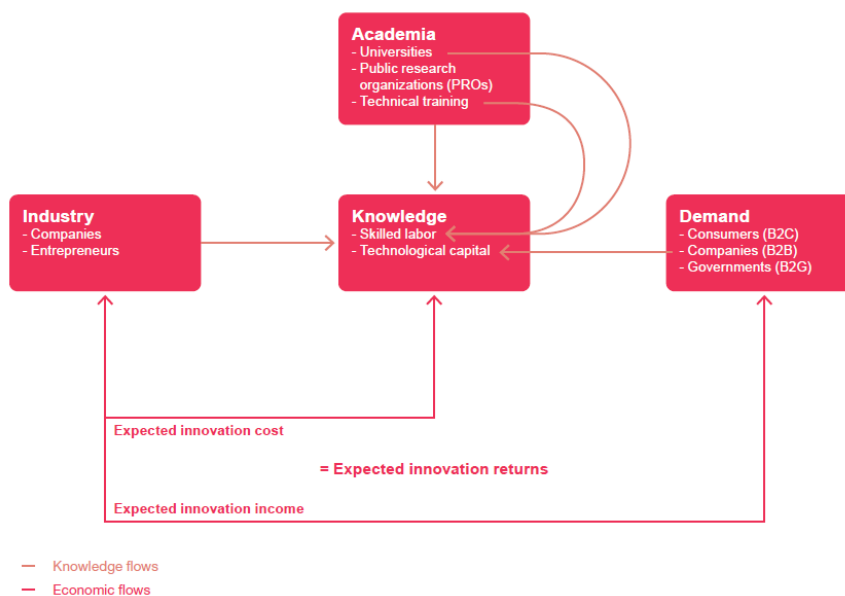
Няколко направления в литературата по икономическите и социалните науки разглеждат идеята за иновационни екосистеми.<sup>5</sup> Заинтересованите страни от екосистемите участват в нелинейни и силно взаимозависими потоци от знания и идеи, които в крайна сметка водят до иновация.

Установено е, че иновациите и знанието протичат най-лесно в рамките на определени географски или тематични граници.<sup>6</sup> Индивидите и институциите в един и същи град или регион ще умножат своите взаимодействия – формални или неформални – генерирайки повече възможности за поток на знания и за запалване на иновации. Същото правило се прилага за иновационна екосистема, споделяща общи технологии или търговски връзки, като например в конкретна глобална верига на стойността. Индивиди и институции,

споделящи подобен научен, технологичен или промишлен опит, също така най-лесно ще комуникират и следователно ще обменят знания.<sup>7</sup> Районът около Сан Франциско, известен като Силициевата долина, със своята жизнена екосистема за иновации в областта на информационните и комуникационните технологии (ИКТ), е пример както за географска, така и за тематична концентрация. От друга страна, глобалните вериги на стойността на производителите на автомобили са примери за тематична, но не и географска концентрация; т.е. много специфични иновации текат във всички посоки между доставчиците на авточасти и производителите на автомобили в различни части на света.

Обърнете внимание, че географската и тематична близост се основава на мобилността на квалифицирани лица, които са най-добрият проводник на потоците от знания, особено тези с имплицитно знание. Талантливите хора влизат и излизат от работа в една и съща екосистема, предавайки информация и знания, докато вървят. Липсата на географска или тематична близост обаче не изключва непременно свързването на иновационните екосистеми с външни заинтересовани страни или други научни и технологични теми.<sup>8</sup>

*Заинтересованите страни в иновационната екосистема си взаимодействат, за да постигнат иновация*



*Фиг. 1.2 Концептуално обобщение на взаимодействията между заинтересованите страни в иновациите*

*Как една екосистема определя посока*

Взаимодействието между заинтересованите страни в иновационната екосистема се основава на потоци от знания. Тези потоци от знания се натрупват в една иновационна екосистема и определят потенциалните възможности за иновации, достъпни за

заинтересованите страни, което от своя страна определя посоката на иновациите. Фигура 1.2 обобщава тези взаимодействия, които се обсъждат допълнително, както следва.

В иновационните екосистеми всяка заинтересована страна допринася и използва набор от знания.<sup>9</sup> Професорите обучават бъдещи учени, технолози и предприемачи, използвайки тези знания в университетски или технически образователни програми, докато изследователите допринасят с нови основни и приложни научни знания към набора. Инженерите и технолозите прилагат тези знания, когато работят във фирма, университет или държавна агенция, като използването им допринася за увеличаване на експерименталната и техническа база. Предприемачите използват това знание, когато създават нови компании и го добавят, когато създават нов продукт или процес.

Какво определя посоката на иновациите, избрана от заинтересованите страни? Има няколко взаимодействия, които се случват едновременно. Като начало има любопитство. Любопитството кара изследователите да изследват нова научна област, а инженерите да експериментират с нова техника или нова технология. Любопитството не се ограничава до изследователски програми на университети и обществени институции. Все повече и повече компании имат инженерни или официални звена за научноизследователска и развойна дейност, където научното и технологичното любопитство изобилства. Индивиди извън университет или фирмена лаборатория също могат да станат любопитни. Томас Едисън (1847 – 1931), самоукният изобретател на електрическата крушка, наред с други неща; актрисата и изобретател Хеди Ламар (1914 – 2000) и Стив Джобс (1955 – 2011), съосновател на Apple Inc,<sup>10</sup>

Компаниите, предприемачите и правителствата идентифицират възможности за иновации въз основа на прогнози за потенциална частна и социална възвръщаемост – тоест потенциалната печалба за компания или общество.

Компания, която има предвид иновативен нов продукт, ще оцени какъв вид квалифициран труд и технологичен капитал са необходими за разработването и производството му. Необходимата работна ръка и оборудване може вече да са налични на пазара или компанията може да се наложи да обучи работници или да създаде оборудването от нулата. Поради свързаните с това рискове и разходи е вероятно иновациите да се появят по-бързо в области, където вече има талант и оборудване. Например, колкото повече опитни компютърни учени и инженери и усъвършенстван компютърен хардуер има в една иновационна екосистема, толкова по-вероятно е предприемачите и компаниите да се стремят към иновации, свързани с ИКТ.

Обратно, липсата на капитал или работна ръка може също да послужи за мотивиране на възможности за иновации. Недостигът на усъвършенстван компютърен хардуер може сам по себе си да създаде възможности за иновации за специализирани доставчици в ИКТ индустрията, като тези, предлагащи услуги за споделен компютърен капацитет и капацитет за съхранение. Цената на специализиран труд също може да мотивира предприемачите, занимаващи се с оборудване, да произвеждат иновация, която замества труда. Няколко учени посочват, че недостигът на работна ръка в Съединените щати през 19-ти век е послужил за



пренасочване на усилията за иновации към трудоспестяващи технологии по-бързо, отколкото във Великобритания, която дотогава е била световен индустриален лидер.<sup>11</sup> Недостигът на квалифицирана работна ръка може също да мотивира университетите и правителствените агенции в създаването на нови програми за обучение, за да осигурят типа специфична квалифицирана работна сила, необходима на конкретни индустрии.

Иновациите реагират на възможностите за печалба, които от своя страна са свързани с размера на действителен или потенциален пазар.<sup>12</sup> Перспективите за по-голямо търсене ще насърчат предприемачите и компаниите да инвестират, тъй като те ще бъдат по-сигурни, че ще възстановят разходите си за иновации и реализиране на печалба. Икономистите от мащаба се отнасят и за процеса на иновации. Колкото повече хора има с проблем, толкова по-вероятно е да се намери иновативно решение. По същия принцип, колкото повече хора мислят за даден проблем, толкова по-лесно ще бъде намирането на изобретателския талант, необходим за разрешаването му. Същата логика важи и за специфични входове и инструменти.

Размерът и предпочитанията на пазара до голяма степен обясняват скоростта, с която фирмите въвеждат иновации в дадена посока, както се вижда от днешните пазари на компютри и мобилни телефони. Бумът в потреблението на автомобили (и свързаните с това иновации) през началото на 20-ти век имаше повече общо с икономическите и социални промени в определени региони на света, отколкото с технологичните възможности. Научните познания и технологията на двигателите с вътрешно горене и другите автомобилни части предхождат бума на търсенето и предлагането. Наистина, някои учени твърдят, че иновациите в автомобилите са започнали да се развиват едва с появата на относително заможна средна класа в Съединените щати, способна да си позволи цената на колите.<sup>13</sup>

Пазарът не включва само частни крайни потребители; включва и други компании във веригата за доставки, както и правителства и институции. Недостигът и цената на квалифициран труд или технологичен капитал могат, както беше споменато, да генерират потенциални пазари за компании, доставящи ново оборудване или предлагащи специализирано обучение. Тези пазари „бизнес към бизнес“ също помагат да се определи посоката на иновациите. Цената на труда може да стимулира специализираните доставчици на машини и оборудване да развиват иновации в областта на роботиката и автоматизацията за други индустрии. По същия начин цената на транспорта може да предизвика иновации в контейнеризацията или технологиите за триизмерен (3D) печат.

Участието на правителствата в иновациите се изразява във финансиране на публични изследвания и образование, както и като източник на търсене на иновационни технологии в стратегически индустрии. Правителствените политики често предизвикват и подкрепят промени в академичните програми за увеличаване на предлагането на квалифицирана работна ръка. Такъв беше случаят с държавните изследователски институти, създадени в Република Корея през 60-те и 70-те години на миналия век; например Корейския институт

за наука и технологии. Има и примери от Китай, датиращи от 90-те години на миналия век. И в двата случая институциите насърчиха обучението на специализирана работна сила за ИТ индустрията. Областите, в които правителствата служат като основен източник на търсене на иновационни технологии, включват отбраната, здравеопазването, образованието и селското стопанство.<sup>14</sup>

### 1.3 Икономическите сили действат

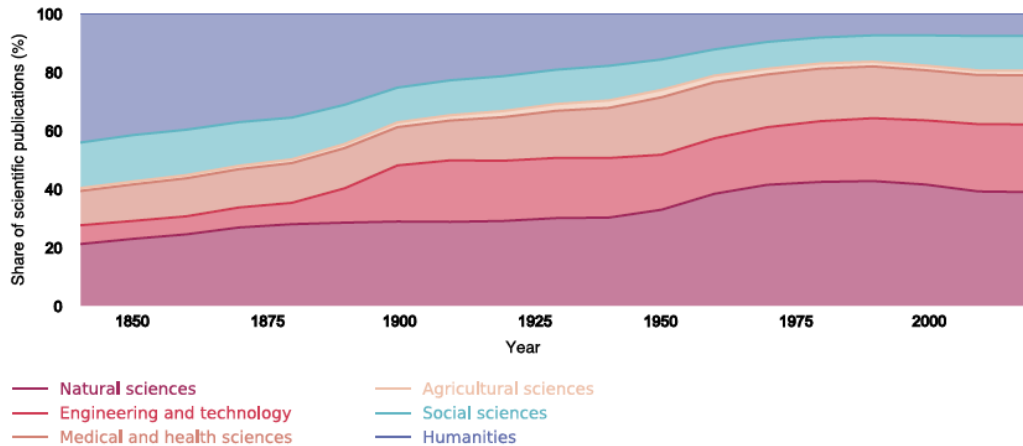
Решенията, взети от заинтересованите страни в иновационната екосистема, постоянно променят посоката на иновациите. Този раздел изследва как те го „задълбочават“ или „разширяват“.

*„Задълбочаване“ на посоката на иновациите*

Икономическите ресурси гравитират към най-печелившите технологии и индустриите, които ги използват. Това има ефект на укрепване на минали технологични решения и приоритизиране на най-успешните иновации и индустрии. Този подсилващ механизъм „задълбочава“ текущите иновационни решения в научни области и индустрии, играейки силна роля в определянето на посоката на иновациите.

Простото разпределение на повече таланти хора и по-големи финансови ресурси в дадена област или индустрия е начинът, по който компаниите или правителствата могат директно да повлияят върху посоката на иновациите. Пренасочването на повече учени и оборудване за научноизследователска и развойна дейност ускорява темпото на научни открития и иновации в дадена технологична област. Такъв беше случаят например в усилията за откриване на нови антибиотици през първата половина на 20-ти век или за производство на ваксини срещу COVID-19 (вижте глави 2 и 3).<sup>15</sup> Разпределянето на повече ресурси за иновации вероятно също ще генерират повече иновации, свързани с производствени процеси. Отделите за научноизследователска и развойна дейност в компаниите могат или да разработват нови идеи, или да адаптират съществуващите, за да повишат производствената ефективност на съществуващите продукти. Икономически изследвания постоянно достигат до заключения, че тези частни компании и индустрии, които инвестират най-много в НИРД произвеждат най-много за всяка единица инвестиран капитал или труд.<sup>16</sup>

*Научната продукция се измести към „твърдите“ науки*



Фиг. 1.3 Дялове на научни публикации по научни области, 1840–2019 г

Посоката на иновациите е неразривно свързана с разпределението на ресурсите. Сферите и индустриите, които редовно инвестират най-много в научноизследователска и развойна дейност, в крайна сметка ще изпреварят по отношение на научна, технологична и иновативна продукция тези, които инвестират най-малко. Например преди един век научният интерес към вирусологията и инвестициите в производството на ваксини срещу вируси бяха много по-ниски от днес, дори в относително изражение (т.е. като се вземе предвид различното ниво на познание, което съществуваше). Не само откритията в областта, дошли по-късно, но и бързото пренасочване на ресурси към тях и към свързаните с тях индустрии, обясняват последващата посока на иновациите и повишената активност. Многонационалните и сложни вериги на стойността на автомобилната и самолетната индустрия днес водят началото си от почти аматьорски иновации, разработени в независими и неофициални работилници преди повече от век. (Братята Райт, на които се приписва летенето на първия моторен самолет, започват кариерата си, работейки в сервиз за велосипеди.) Мобилните телефони и свързаните с интернет приложения – които дори не съществуваха до сравнително наскоро – сега се превърнаха в стандарт в работата и свободното време. Всичко това са примери за научни и технологични възможности, при които правителствата и компаниите преминаха от неразпределяне на ресурси до разпределяне на изобилни човешки и финансови ресурси в течение на само няколко десетилетия.

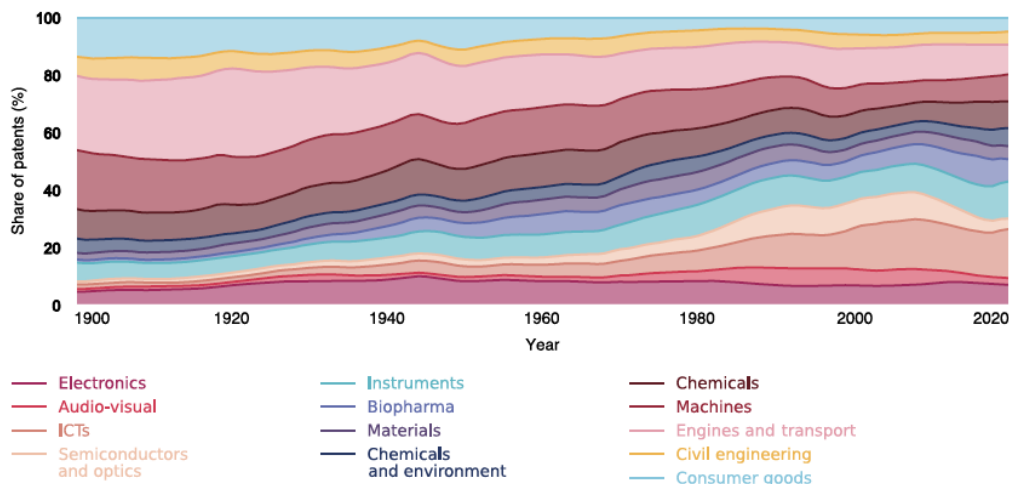
Историческите данни за научните публикации също сочат бърза промяна в разпределението на ресурсите за иновации (виж Фигура 1.3). Може да се види, че дяловете на научните публикации по научни области отразяват предпочитанията на научните заинтересовани страни в тези области, което показва ефективната посока на науката и в крайна сметка иновациите.<sup>17</sup> Делът на публикациите в основните научни области се промени значително между началото на 19 век и втората половина на 20 век. През този период изследванията, свързани със здравните науки, инженерните и природните науки – често наричани „твърди“ науки – увеличиха общия си дял. От началото на 1800 г. до 2010 г. делът на публикациите

по природни науки в области като математика, физика, химия или биология, се е увеличил от 16 процента на 36 процента от общо записаните научни публикации. През същия период делът на публикациите, свързани с инженерството, е нараснал от 7% на 24%, докато делът на здравните и медицинските науки е нараснал от 9% на 16%.

По същия начин заявките за патенти по технологични области могат да се разглеждат като отразяващи посоката на иновациите, поета от заинтересованите страни. Бързата промяна в посоката на иновациите е много забележима в разпределението между технологичните области на заявленията за патенти в световен мащаб (виж Фигура 1.4). Не е изненадващо, че през миналия век тези технологични области, свързани с ИКТ, отбелязаха най-голям ръст в дела. В рамките на ИКТ компютърните технологии нарастват най-много, представлявайки над 10 процента от всички патенти през десетилетието до 2020 г. Подобен модел може да се види в цифровите комуникации, телекомуникациите и полупроводниците. По-голямата концентрация на патенти в ИКТ беше най-вече за сметка на „традиционните“ технологии, особено тези, свързани с машиностроенето, например машини, инструменти и двигатели с вътрешно горене.

Динамиката на успеха засилва модела на задълбочаване. Учените и технолозите рационално ще избират кариера в най-продуктивните научни области и отрасли. Предприемачите и големите корпорации ще дадат приоритет на проекти, като например създаване на нови компании или нови продукти, в обещаващи отрасли. С течение на времето ресурсите за иновации – както човешки, така и финансови – естествено ще гравитират към най-продуктивните области и индустрии. Този механизъм укрепва и задълбочава иновационните траектории на успешни научни области и индустрии.

*Един век преминаване от двигатели към иновации в ИКТ*



*Фигура 1.4 Дял на патентите по технологични области, 1900–2020 г*

*„Разширяване“ на посоката на иновациите*

Индустрии, компании и научни и технологични институции в рамките на една иновационна екосистема си взаимодействат редовно. Техните иновационни дейности се възползват от иновациите и икономическите дейности, които се случват около тях. Теоретичните научни области се възползват от систематичното и непрекъснато използване на технологии от приложни учени и инженери. Новите научни открития в една област често са просто синтез на знания от различни области. Научните открития във физиката оказват влияние върху ИКТ индустриите, докато иновациите, свързани с изчислителната мощност и съхранението от частни компании, допринасят за научната продуктивност на изследователите и физичните институции. Лабораториите за биологични изследвания все повече използват персонализирани 3D принтери, за да произвеждат лабораторни инструменти и оборудване специално за своите изследвания. В същото време, технолозите на 3D принтирането изследват приложения на биопринтирането, като конструиране на органи за имплантация, базирани на познания от биологичната наука.<sup>18</sup>

Линиите, разделящи науката и технологиите, стават все по-размити – тенденция, започнала още в средата на 19 век. Днешните индустрии едновременно вдъхновяват и се възползват от информацията, техниките и методите, произхождащи от научните лаборатории.<sup>19</sup> Това е особено вярно в настоящите високотехнологични индустрии, където базовите научни изследвания са най-влиятелни.<sup>20</sup> Лабораториите за научноизследователска и развойна дейност на компании като Apple, Google, Huawei, Samsung или Tencent произвеждат базови научни резултати, които допринасят пряко за иновациите, които създават.

Понякога отделянето на повече ресурси за иновации в една област се превръща в повече резултати в друга област. Историята е пълна със случаи, когато иновация в една индустрия се разпространява в други. Първоначално разработена за изпомпване на вода от наводнени мини, парната машина се превърна в основен източник на енергия за железопътния и морския транспорт. Някои химически компании, участващи в разработването на синтетичен каучук, предизвикани от търсенето на гуми от производителите на превозни средства, в крайна сметка смениха индустриите, за да станат неразделна част от автомобилната индустрия и престанаха да бъдат изцяло химически концерни.

Индустриите, разчитащи на аудиовизуални, биологични или управленски технологии, се възползваха от ИКТ революцията. Аудиовизуалните индустрии дълго време напредваха в крак с иновациите в лещите или аналоговите техники за запис. Но през последните три десетилетия станахме свидетели на преразглеждане на цялата индустрия чрез цифрови технологии за записване и споделяне на съдържание. Същото важи и за увеличеното използване на цифрови технологии – както хардуерни, така и софтуерни – в лабораториите на фармацевтичните индустрии и отделите за управление на всички индустрии. Области като аудио-визуални технологии, ИТ методи за управление и в по-малка степен анализ на биологични материали са увеличили дела си в патентните заявки. Основните патентни данни показват, че това произтича от възприемането на ИКТ технологиите, както е показано на фигура 1.5.

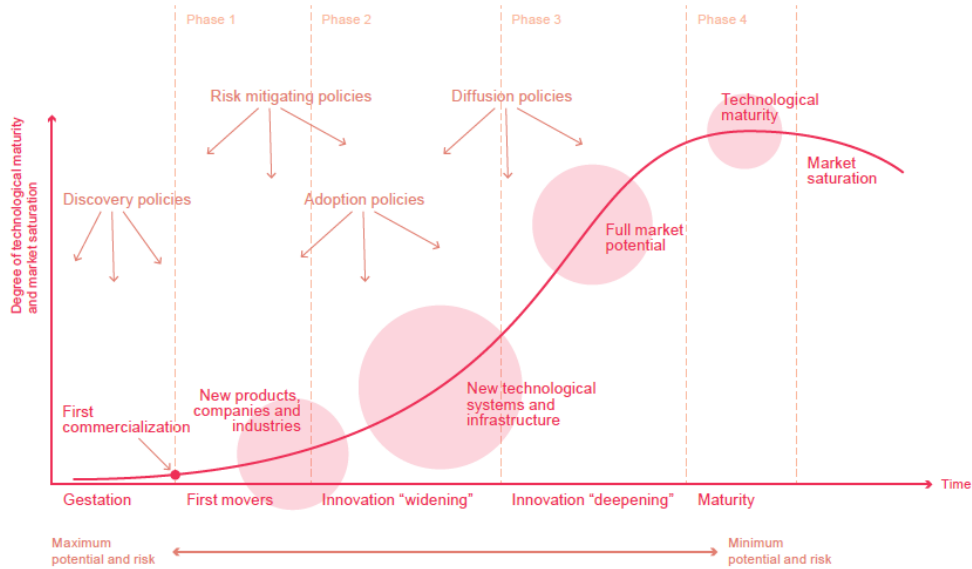
Голяма част от посоката на иновациите се определя от знанията, придобити от индустриите чрез оперативен опит или веригите за доставки.<sup>21</sup> Това е особено ясно изразено в случая на индустриите за машинни инструменти и оборудване, които разработват нови капиталови стоки за други индустрии.<sup>22</sup> Включването на иновативни инструменти и оборудване е най-лесният път за други индустрии да станат по-иновативни и продуктивни. Например непрекъснатите иновации в инструментите за стругове и фрезоване оказаха голямо влияние върху производителността на повечето производствени отрасли. По същия начин иновациите в техниките за пастъоризация и хладилното оборудване са от решаващо значение за хранително-вкусовата промишленост.

Потоците от знания и иновации в различни области и индустрии предоставят на учените, инженерите и предприемачите силен стимул да преминат към нови области и индустрии, прилагайки технологиите, които са усвоили. Противно на „задълбочаването“, когато „разширяването“ работи, ресурсите за научноизследователска и развойна дейност и иновации могат да бъдат ефективно преместени в области, където има по-малко конкуренция и повече възможности. Този разширяващ се механизъм разпространява дадена технология към други области и индустрии, преразпределяйки финансови и човешки ресурси и в крайна сметка засяга посоката на иновациите.

#### *Различно узряване, различна възвръщаемост*

Ако е успешна, една иновация – нов продукт или нов процес – напредва чрез последователни подобрения на основната технология, които се натрупват с течение на времето. Различни заинтересовани страни поддържат това натрупване на подобрения. По време на разработването на една иновация само няколко предприемачи и още по-малко компании участват в подобряването на технологията. Бавно, натрупването на подобрения се ускорява на етапи, с последователна поява на изобретатели, новатори и имитатори, които се насочват към съответната област или индустрия (виж Фигура 1.5).

*Заинтересованите страни в иновациите и рискът варират между ранния етап и зрелостта за успешна иновация*



Фигура 1.5 Концептуално обобщение на развиващата се иновационна екосистема около нова технология

Навлизането на нови предприемачи и иновативни фирми носи свежо технологично ноу-хау и идеи на установените фирми. Това ново влизане води до разширяване на технологичния и промишлен обхват на тези фирми, използващи иновацията. Има все повече и повече различни компании, които мислят как по-добре да подобрят технологията за конкретен казус. С течение на времето тези нови фирми често заместват много от установените. Това е известно като „творческо унищожение“, при което най-иновативните, както и по-креативните и търговски успешни компании заемат мястото на старите.<sup>23</sup> Новите и оцелелите фирми определят посоката на иновациите в съответния сектор по време на тази и следващите фази. В по-късните фази има задълбочаване на вече добре установена технологична траектория, най-вече чрез постепенни иновации и имитация.

Иновационната екосистема реагира различно по време на различните фази. Зрелостта на дадена технология вероятно ще повлияе на това колко постепенна е иновацията и следователно кой диктува нейната посока: по този начин по-малките и по-млади фирми диктуват посоката на иновациите в ранната фаза на разширяване, докато утвърдените и доминиращи на пазара фирми го правят така че през фазата на задълбочаване.<sup>24</sup>

Защо това се случва? Съществуват значителни разлики между частната и социалната възвръщаемост по време на последователните вълни на технологично подобрение. Перспективите за частна възвръщаемост не само са много различни на всеки етап в рамките на дадена индустрия или област, но също така са различни в различните индустрии, които са на различна фаза на технологична зрялост.

По време на зараждането на нова технология частната възвръщаемост на иновациите обикновено е ниска, поради по-високия риск от провал в сравнение със съществуващите

конкурентни технологии. И все пак социалната възвръщаемост от пълното разработване на зараждаща се технология е потенциално висока.<sup>25</sup> Независимо от всички частни и социални разходи за изчезването на фирмите, които първи навлизат – например фалити, загуба на работни места и т.н. – обществото като цяло все още може да се възползва в дългосрочен план от съзряването и произтичащата от това консолидация на нова технология и създаването на по-ефективни фирми. В САЩ стотици малки частни производители на автомобили произвеждат еквивалентно разнообразие от модели автомобили през първото десетилетие на 20-ти век. Само няколко десетилетия по-късно потребителите можеха да закупят по-малко, но по-надеждни модели, произведени предимно от шепа компании.

Никой не знае точно кога и дали дадена технология ще се наложи. Понякога може да има първоначално обещание за частна възвръщаемост, но реализирането на това обещание се оказва по-трудно или отнема повече време, отколкото се очакваше. Например технологията за слънчеви панели е била използвана в космическата индустрия, преди да се превърне в търговско жизнеспособна опция за генериране на енергия в домакинствата.<sup>26</sup>

Тъй като перспективите за частна възвръщаемост нарастват, има вероятност повече компании да навлязат на конкретния пазар, като по този начин увеличават влиянието на частните компании върху посоката на иновациите. В по-късните фази частната възвръщаемост често е достатъчно висока, за да осигури достатъчен стимул за повече компании да възприемат вече зрели технологии и да навлязат на пазари.

### *Системни удари и технологии с общо предназначение*

Понякога има големи и неочаквани „системни“ шокове, като тези, предизвикани от нови революционни технологии, епидемиологични кризи или войни, които разклащат предпочитанията и приоритетите на заинтересованите страни в иновационната екосистема. Тези сътресения могат да генерират широко разпространени промени, засягащи множество заинтересовани страни, и да променят начина, по който се възприема частната и социалната възвръщаемост от иновациите.

Много рядко се появява нова революционна технология, която е широко възприета в широк диапазон от сектори, като в същото време е в непрекъснато техническо развитие в своята област или индустрия. Тя се превръща в това, което икономическата литература нарича технология с общо предназначение, способна да задълбочи и разшири своята траектория по едно и също време. Тя дава възможност за последващи иновации другаде, като същевременно прокарва технологичните граници в своя сектор (вижте Фигура 1.6). Нови компании и предприемачи възприемат последователно тази технология с общо предназначение, предизвиквайки дълготрайни вълни от кумулативно технологично подобрене.<sup>27</sup>

Различните моменти от историята обикновено се характеризират с развитието и разпространението на специфични колекции от широко допълващи се технологии. Те споделят характеристиката да проникват в широк спектър от индустрии и да се използват



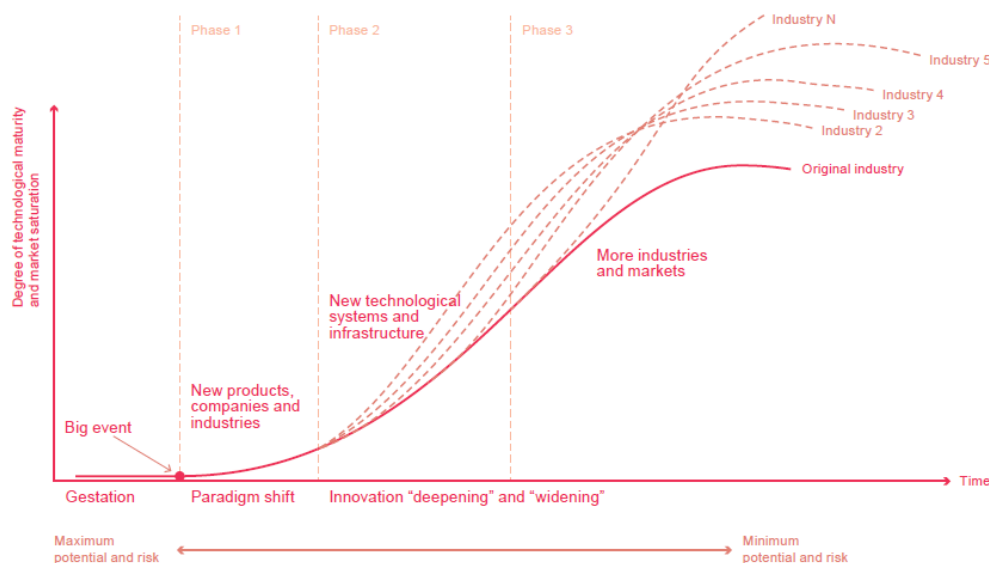
при обучението на професионалисти в нови области на инженерството и други приложни науки. Вече споменатите исторически примери за революционни иновации като парна енергия, електричество, двигател с вътрешно горене, а напоследък и ИКТ технологии, генерираха вълнообразни ефекти в научни и технологични области, както и в индустрии и пазари.

Тези технологии с общо предназначение преконфигурират основните набори от технологии по начин, който не правят други технологии.<sup>28</sup> Тяхното широко разпространено използване генерира конкуренция за финансови и човешки ресурси между сектора, който ги произвежда и секторите, които ги прилагат. Такъв е случаят например с ИКТ технологиите използвани в други области като биотехнологиите. Технологиите, свързани с ИТ методите за управление и с анализа на биологични материали са сектори, които прилагат ИКТ и които продължават да растат заедно с разширяващия се патентен дял на генериращите ИКТ цифрови комуникационни и компютърни технологични сектори. Голямото търсене на работна ръка с ИТ умения и полупроводникови материали (напр. слитъци, пластини, интегрални схеми и др. ) са два примера за конкурентно напрежение, което може да възникне между секторите; напрежение, което може да бъде разрешено с нови образователни програми и инвестиции в нов производствен капацитет.

Системните сътресения трансформират основната технологична база на съществуваща иновационна екосистема. Въпреки че повечето подобни събития могат да бъдат проследени назад до момента на „еврика“ – например откриването на пеницилина, транзистора или системата CRISPR-Cas9 за редактиране на гени<sup>29</sup> – са необходими години на разпространение на знания и кумулативни постепенни подобрения, докато пробивите дадат плод.

Не е необходимо системните сътресения да бъдат от научен или технологичен характер.<sup>30</sup> Големите национални инвестиции в научноизследователска и развойна дейност могат да се променят при определени условия, като пандемията от COVID-19 или Втората световна война. Това показва, че посоката на технологичната дейност може да бъде силно повлияна както от икономическите нужди, така и от неикономическите императиви.

*Технологиите с общо предназначение едновременно „задълбочават“ и „разширяват“ посоката на иновациите*



Фиг. 1.6. Концептуално обобщение на технологичните цикли с общо предназначение

Има сътресения, които възникват в резултат на природни бедствия, като земетресения, цунами, горски пожари, наводнения или пандемии. Тези природни бедствия могат да променят предпочитанията в обществото по отношение на значението на дадена екологична или селскостопанска технология. Има шокове за националните интереси на дадена страна, като въоръжен конфликт, геополитически катаклизми или търговски войни. Тези сътресения на националния интерес могат да повлияят на начина, по който обществата дават приоритет на иновациите в отбраната, включително изследването на космоса, например. Други социални явления – като културни и религиозни вярвания – също могат да променят фокуса на иновациите, засягайки например това, което се счита за морално приемливо в медицинските иновации.

Правителствата и политиките обикновено са призовани да действат след подобни шокове, променящи приоритетите. Правителствата имат дълга история на пренасочване на научните изследвания в специфични области като здравеопазване, селско стопанство и със сигурност отбрана. Войните са сред най-явните примери за системен шок, който променя предпочитанията за иновации в една екосистема. Правителството на САЩ отговори на Втората световна война, като мобилизира иновационната екосистема за разработване на технологии за военна употреба. Но също така насърчи развитието на комуникационни и медицински технологии, които имаха незабавно приложение на невоенните пазари.<sup>31</sup>

#### 1.4 Как политиката може да оформи посоката на иновациите?

Икономическите ресурси са ограничени и не са разпределени за всяка научна област или индустрия в еднакво количество. Разпределението на средствата и таланта управлява как екосистемите оформят посоката на иновациите.<sup>32</sup> Кой решава на кои технологични

възможности се дава приоритет при разпределението на ресурсите, в крайна сметка определя посоката на иновациите. Политиките за иновации са предназначени да оформят тези приоритети.

Този раздел изследва най-напред широките категории политически инструменти, налични за насърчаване на иновациите. След това се преминава към дискусията относно неутралността на иновационната политика, преди да се разгледа ролята на инструментите на политиката, насочени към стимулиране на търсенето на определени технологии.

### *Инструменти на иновационната политика*

Съществува цял набор от политически инструменти, достъпни за политиците, които искат да определят посоката на иновациите. Този подраздел ги разглежда в общи линии и ги свързва с цялостния цикъл на иновация – от зараждането до зрелостта – показан на фигура 1.5. Въпросните инструменти са иновационните политики предназначени да предизвикат открития, да намалят риска и да насърчат ранното приемане и разпространение.

*Кой решава на кои технологични възможности се дава приоритет при разпределението на ресурсите, в крайна сметка определя посоката на иновациите. Политиките за иновации са предназначени да оформят тези приоритети*

### Политики за насърчаване на открития

Политиките за стимулиране на научните и технологични открития са най-необходими, когато несигурността и рискът за иновациите са най-големи. Най-типичният пример за такава политика са публично финансираните изследвания, извършвани в академични институции и обществени изследователски организации. Чрез такъв политически инструмент правителствата могат да упражняват голямо влияние върху потенциалната посока на иновациите, като дават приоритет на една област пред друга. Но може да се наложи правителствата да финансират програми с години, за да се появи комерсиално обещаващо откритие. Преди да бъдат разпределени ресурси, трябва да има диалог между политиците и научната общност за това каква посока да се поеме.

По-директният подход е чрез държавни покупки. Например правителствата използват редовни директни покупки, за да стимулират развитието на отбранителните и космическите технологии. Договорите могат да се възлагат по различни начини, така че да се позволи конкуренция или сътрудничество между различните заинтересовани страни в иновациите. Пример за последното е, когато специализирани компании и университети се обединят, за да създадат консорциуми, за да доставят търсената иновативна стока. И все пак този инструмент изисква правителството да има задълбочени технически познания за конкретния резултат и да може да се справя не само с технически сложни договори, но и с последващо съответствие.

Академичните награди, като Нобеловите награди, в различни научни области или патентите също могат да действат индиректно като инструменти за стимулиране на откритията. Въпреки това, тъй като наградите и патентите се присъждат само след като е направено откритие или изобретение, те имат малко влияние върху посоката на откритието.

Политическите инструменти, обсъдени по-долу, също могат да стимулират откритията, въпреки че обикновено тяхното въздействие се усеща най-силно в по-късните фази на иновационния цикъл.

#### Политики за намаляване на риска и ранно приемане

Може да се твърди, че политиките за намаляване на риска могат да се използват през целия цикъл на иновация. Но те вероятно ще бъдат най-ефективни в ранните фази на развитие след първоначалното откритие. Субсидиите за научноизследователска и развойна дейност, заемите при облекчени условия – заеми без или под пазарните лихвени проценти – и данъчните стимули за научноизследователска и развойна дейност са три типични политически инструменти за намаляване на риска. Един пример са субсидиите за научноизследователска и развойна дейност, предоставени на компании, разработващи ваксини срещу COVID-19.

Политиките за ранно приемане имат за цел не само намаляване на иновационния риск, но и увеличаване на броя на компаниите, използващи дадена технология. Дори когато дадена технология е достатъчно обещаваща за използване – тоест има нисък риск да не бъде приета – текущата ѝ цена може да попречи на приемането. В ранните етапи новите технологии обикновено се произвеждат в малък мащаб и неефективно, което увеличава разходите и ограничава потенциалната печалба за възприемащите я. Правителствата могат да се намесят, за да стимулират производството на дадена технология и по този начин да осигурят постигането на достатъчен мащаб, за да стане тя печеливша. Например по време на Втората световна война правителството на САЩ предостави субсидиите и облекчените заеми, необходими за увеличаване на капацитета за производство на пеницилин на фармацевтичните компании, които се колебаеха да инвестират в това, което тогава беше иновативно антибиотично лекарство.

От друга страна, правителствата могат да изберат да намалят риска или да стимулират приемането непряко, като стимулират потреблението на тези стоки и услуги, които включват желана иновация. Такива косвени политики за приемане включват държавни субсидии за производителите, за да поддържат цените на дребно ниски, и субсидии за потребителите, които ги насърчават да купуват. Пример за първото е помощта, предоставена на производителите на слънчеви панели от германското правителство, докато за второто много правителства са субсидирали закупуването на електрически превозни средства, за да ги направят по-привлекателни за потребителите.

Правителствата също могат да повлияят на възприемането чрез публично финансирани образователни програми в университети и институции за техническо обучение. Тези

програми оказват влияние върху цената и наличието на квалифицирана работна ръка и насърчават предприемачеството в избрани области. ИТ училищата в Калифорния предоставиха на индустриите от Силиконовата долина квалифицирани и по-евтини компютърни учени и инженери. Тези училища също стимулират едно поколение предприемачи от Силициевата долина да основат много от днешните ИТ гиганти.

Освен това инструментите за интелектуална собственост също могат да бъдат част от стратегия за политика на приемане. Патентите позволяват отделянето на създаването на иновация от нейното приемане. Изобретателите не трябва да създават компания, за да прилагат технологията – те могат да оставят това на други. Това осигурява механизъм за специализация на иновациите, чрез който изобретателите могат да продължат да правят това, в което са добри и да продават своите изобретения на по-опитни търговски предприемачи.

Правителствата разполагат с различни политически инструменти, с които да стимулират откриването и в допълнение да предизвикат приемане чрез предоставяне на схеми за лицензиране на различни потенциални потребители. Например, публичните изследователски организации по правителствени договори могат да прилагат различни лицензионни схеми към конкретни индустрии или компании, за да намалят разходите за приемане от тяхна страна. Американската космическа агенция НАСА предлага различни условия за лицензиране на различни лица, включително различен диапазон от лицензионни такси; например, често дава безплатни лицензи на стартиращи компании, създадени от проекти на НАСА.

Търговските марки и промишлените дизайни също могат да действат като стимул за приемане, като дават възможност на ранно възприелите технологията да монетизират своето предимство.<sup>33</sup> Такъв е случаят с индустрията за смартфони, където компании като Apple или Samsung разчитат на силата на своя дизайн и разпознаваемост на марката, заедно с продуктите иновации, за да осигурят пазарната си позиция.

### Политики за разпространение

Дадена технология се разпространява успешно, когато е приета от повечето компании като индустриален стандарт. В случай на технология с общо предназначение, няколко други индустрии също започват да я приемат. Правителствата могат да повлияят на разпространението чрез обучение на работната сила, субсидии, заеми, данъчни кредити и директни покупки. Обикновено разпространението на технологии, които са се доказали като успешни в първоначалната индустрия, трябва да се сблъска с по-малък риск и по-ниски разходи за приемане. Поради тази причина може да се очаква, че частните заинтересовани страни ще бъдат по-ангажирани финансово.

Могат ли иновационните политики да бъдат пазарно неутрални?

Голяма част от дискусиата за иновационната политика се основава на икономическото прозрение, че производството на знания има характеристиките на обществено благо, тъй като е лесно и евтино за копиране.<sup>34</sup> Но това означава, че частните компании и лицата може да имат затруднения при реализирането на възвръщаемост от иновации, защото други могат да се възползват от придобитите знания, без да са платили разходите за генериране на тези знания.

По този начин има вероятност иновативните компании да облагодетелстват цялостната иновационна екосистема благодарение на знанията, които създават и се разпространяват в други компании, включително доставчици и конкуренти. Но те ще се сблъскат с по-голяма конкуренция и дори рискуват да бъдат изпреварени от съперници, които не са поели разходите за разработване на нова и успешна технология. Икономистите често считат подобна ситуация като премахване на икономическия стимул за инвестиране в иновации, като по този начин се създава това, което се нарича „пазарен провал“, изискващ политическа намеса като коректив.

Аргументът, че свързаните с иновациите „пазарни неуспехи“ трябва да бъдат коригирани, доминира в голяма част от изследванията и дискусиите относно иновационната политика. Въпреки това има малко предложени решения в дискусиите за икономическата политика относно това къде трябва да бъдат насочени инвестициите в иновации. Други икономисти потвърждават обратното, като твърдят, че посоката на иновациите не е грижа на публичните политики. За тях публичните политики трябва да са пазарно неутрални.<sup>35</sup>

Пазарно неутралната иновационна политика се стреми да стимулира производството на нови знания и технологии, без да изкривява текущата пазарна структура – т.е. без да променя статуквото на пазара или да облагодетелства един участник пред друг.<sup>36</sup> Например, много иновационни политики се опитват да постигнат неутралност, като подкрепят научни и технологични изследвания в университети и обществени изследователски организации, като същевременно отказват да правят същото за частните компании. Вместо това решенията за това кои технологични възможности да се преследват се оставят на отделните фирми. На практика обаче е много трудно държавната политика да бъде изцяло пазарно неутрална. Индуцираните от политиката промени в посоката на научните и технологичните изследвания може в крайна сметка да доведат до промяна в посоката на иновациите.

Освен това има мълчаливо пристрастие към „неутралните“ иновационни политики. Оставени сами на себе си, частните компании е много вероятно да изберат иновационни проекти, които имат по-сигурна и по-бърза финансова възвръщаемост. Както беше обсъдено по-рано, пазарът е малко вероятно да избере нови, потенциално разрушителни технологии, които са по-несигурни и по-рискови, пред добре установени, зрели технологии. Неутралните иновационни политики, които позволяват на пазара да определя посоката на иновациите, вероятно ще намалят разнообразието и хоризонта на инвестициите до нежелана степен от гледна точка на обществото. Същата тази пристрастност благоприятства последващите иновации по вече печеливши технологични пътеки и обезсърчава последващите иновации по новите, като по този начин засилва консервативната динамика.<sup>37</sup>

В заключение, неутралността на иновационната политика изглежда противоречи на общата практика. Няколко от най-индустриализираните икономики – Съединените щати, западноевропейските страни, Япония и Китай – исторически са насочвали голяма част от публичните инвестиции в научноизследователска и развойна дейност или към създаване, или към стимулиране на специфични технологии и техните допълващи се пазари в области като национална отбрана, обществено здравеопазване или селско стопанство.<sup>38</sup> По същия начин политиките през последните години бяха по-склонни да предоставят пряка финансова подкрепа на онези сектори с интензивно научноизследователска и развойна дейност, които са критични за националната сигурност, като например полупроводниците.<sup>39</sup>

В резултат на това все повече и повече учени са съгласни, че политиките за иновации трябва да бъдат пазарни или оформящи, а не просто да се стремят да поправят неуспехите.<sup>40</sup> Въпреки това, ненадеждната информация – неточни, непълни или грешни данни, например – и високата степен на несигурност около иновациите неизбежно поставя ограничения върху степента, до която правителствата могат успешно да променят посоката на иновациите по социално желан начин.

#### Търсенето и политики ориентирани към мисии

Политиките за иновации ориентирани към търсенето често се наричат с общото понятие „ориентирани към мисията“ политики. Техните основни характеристики са централизирано вземане на решения и концентрация на ресурси върху една конкретна цел. С други думи, посоката на иновациите се определя от правителството, което действа като основен източник на търсене на целева иновация.<sup>41</sup>

Типични примери за програми, ориентирани към мисии, са медицинските изследвания, проведени от Службата за научни изследвания и развитие на САЩ (OSRD), създадена за мобилизиране на гражданската наука по време на Втората световна война, и космическата програма на НАСА за кацане на Луната. Тези казуси показват как ориентирани към мисия инициативи от правителствата могат да улеснят и насочат иновациите към конкретни технологични решения. Тези инициативи имаха ясни постижими цели, бяха национални по обхват и включваха подгрупа от индустрии. Например, при разработването на технологиите, необходими за космическата индустрия, ролята на правителството беше да преодолее изключително високите разходи за разработване на технологиите, необходими за изследване на космоса.<sup>42</sup>

Някои учени по икономика предполагат, че инструментите на политиката засягаща търсенето могат да се използват и за справяне с големите и сложни социални, екологични и икономически предизвикателства, пред които е изправен светът, понякога наричани „големи предизвикателства“.<sup>43</sup> Те се категоризират като големи и сложни, тъй като те са изключително преплетени и широко разпространени, но по-важното е, че изискват спешни и координирани действия.<sup>44</sup> Например глобалните екологични проблеми не могат да бъдат разрешени без международна, междуиндустриална и мултидисциплинарна координация. Националните правителства трябва да се споразумеят за глобални решения, компаниите

трябва да определят стандарти и най-добри практики по цялата си глобална верига за стойност, а научни и технологични експерти от различни области – енергетика, биоразнообразие или метеорология и др. – трябва да си сътрудничат за намирането на нови решения.

До известна степен справянето с големите предизвикателства изисква повече от просто насочени от правителството политики.<sup>45</sup> Няколко икономисти в областта на иновациите твърдят, че политиките, ориентирани към мисия, няма да са достатъчни.<sup>46</sup> Това, което е необходимо, са широкообхватни, добре финансирани инициативи, които разгръщат правителствените политики като един елемент на решението, като същевременно се признава необходимостта от съгласувани усилия от различните заинтересовани страни в рамките на иновационната екосистема.<sup>47</sup> Това неизбежно изисква участието на частни компании, университети и изследователски институти, граждански общества, отделни лица и международни общности, за да се осъществи промяната в световен мащаб. За да накарате всички тези елементи да работят заедно, е необходим механизъм (или няколко), който да помогне за координирането на приоритетите и разпределението на ресурсите на отделните инициативи.

За съжаление, все още няма пълен пример за голямо предизвикателство, което е било успешно разрешено само от политиките за иновации. Въпреки това стъпките, предприети чрез международно сътрудничество и споразумения, подчертават необходимостта от съгласувани усилия в световен мащаб за справяне с тези предизвикателства. Например Рамковата конвенция на ООН по изменение на климата (UNFCCC) или инициативите за устойчиво авиационно гориво на Международната организация за гражданска авиация (ICAO) показват международния ангажимент за постигане на целите за намаляване на въглеродните емисии и справяне с изменението на климата.

### **1.5 Развиващи се икономики и посоката на иновациите**

Вероятно има два основни пътя за иновации в развиващите се икономики с ниски и средни доходи, както при всяка икономика: адаптиране на чужди технологии или създаване на технологии на местно ниво. И все пак развиващите се икономики, особено по-бедните държави, не приличат на развитите. Проблемите, които трябва да бъдат разрешени чрез иновация, са съществено различни. Способността на развиващите се икономики да усвояват или генерират технологични решения, с които да отговорят на техните специфични социално-икономически нужди, зависи от тяхната местна иновационна екосистема и доколко тя е свързана с глобалните иновационни мрежи.<sup>48</sup>

*Способността на развиващите се икономики да усвояват или генерират технологични решения, с които да отговорят на техните специфични социално-икономически нужди, зависи от тяхната местна иновационна екосистема и доколко тя е свързана с глобалните иновационни мрежи*



В някои случаи пазарните и непазарните участници може да имат и достатъчен местен новаторски капацитет да идентифицират, асимилират и да се учат от нови технологии, разработени другаде, или да генерират самите иновации. Ниската покупателна способност може да затрудни достъпа до глобални иновации, които да обслужват техните нужди. Основната инфраструктура, като пътища, електричество или медицински грижи, и важни институции, като ефективен финансов сектор, може да са слаби или да не съществуват, което прави някои чужди технологии по-малко подходящи. След това може да се наложи иновациите да базирани на нискоквалифицирани кадри, обикновено са малки по мащаб и са насочени към конкретни общности или региони.

В други случаи заинтересованите страни от иновационната екосистема могат да имат достъп до различни нива на иновативен капацитет. Такива икономики – обикновено тези в групата на средните доходи – са в състояние да използват своя научен капацитет, технологичен капитал и квалифицирана работна ръка, за да намалят технологичната разлика между тях и най-напредналите икономики. Такъв беше случаят с ИТ индустрията в много източноазиатски икономики които успяха да се интегрират напълно в глобалната икономика като основни и активни участници в международните вериги за създаване на стойност.<sup>49</sup> Няколко – включително Китай и Индия – са се превърнали в източници на иновации в няколко технологични области и участват активно в глобалните мрежи за иновации, като допринасят с научни знания, технологии и технологично напреднали стоки и оборудване.<sup>50</sup>

#### Адаптиране на чужди технологии

Адаптирането на чуждестранни технологии към нуждите на пазарите в развиващите се икономики обикновено е постепенно, с ограничени подобрения, добавени към оригиналната технология. Но не всички чужди технологии могат лесно да бъдат транспонирани в развиващите се икономики.

Не всички иновации от другаде са подходящи за нуждите на развиващите се икономики. Иновациите от силно иновативни икономики – предимно Западна Европа, Северна Америка и Източна Азия – са замислени за икономики с отрасли, които обикновено са по-капиталоемки поради относително по-високите заплати; имат квалифицирана работна ръка за внедряване и опериране на иновациите; имат процеси за масово производство, използващи висококачествена инфраструктура; и имат потребители с по-висока покупателна способност.<sup>51</sup> За разлика от това, както вече беше отбелязано, развиващите се икономики са склонни да имат относително изобилна, но по-малко квалифицирана работна ръка, сегментирани са с различни нужди, имат слаба или липсваща инфраструктура и имат потребители с относително ниска покупателна способност. Тези различия често правят граничните технологии по-малко подходящи за нуждите на по-бедните икономики.<sup>52</sup>

Възприемането на автоматизацията в производството на облекло в Южна Африка дава пример. Южноафриканските фирми за облекло се насочват към капиталоемко

производство, но навлизането на технологиите за автоматизация е ограничено. Липсата на достъп до капитал, непоследователността на обема на поръчките, липсата на държавна подкрепа, ниските маржове и ниската рентабилност на индустрията като цяло са някои от факторите, които обясняват липсата на автоматизация.<sup>53</sup>

Дори ако са подходящи за местните нужди, иновациите на границата често са скъпи. Адаптирането на граничните технологии, за да ги направи достъпни, изисква високи нива на технически познания. Тъй като цената е едно от основните ограничения, повечето усилия за иновации са насочени към намаляване на разходите или чрез използване на по-евтини суровини, като например местни суровини, които да заменят оригиналните, или премахване на характеристиките на технологията, за да се остави само това, което е необходимо. Икономистите често ги наричат „пестеливи“, „джугаад“ (индийски термин за неконвенционални иновации) или иновации „от дъното на пирамидата“, тъй като се произвеждат, като се вземат предвид местните нужди и покупателна способност.<sup>54</sup>

Един пример за „пестелива“ иновация е Transsion – китайски производител на мобилни телефони и доставчик на услуги със седалище в Шенджен – който адаптира мобилни телефони специално за африканския пазар. Макар и относително непозната в Китай, Transsion завладя над 40 процента от пазара на мобилни телефони в Африка, изпреварвайки Apple, Huawei, Nokia, Samsung и Xiaomi, особено в сегмента с по-ниски разходи.<sup>55</sup> Тази китайска компания разбира търсенето на много Африкански потребители за евтини мобилни телефони, но с технология, която адресира проблеми като слаби мрежови сигнали и покритие и ненадежден достъп до електричество, наред с други. Transsion произвежда телефони на достъпна цена с ефективно приемане на сигнала, дълъг живот на батерията и приложения, специално проектирани за предпочитанията на местния пазар.<sup>56</sup>

Развиващите се икономики също са силно разнородни, с голяма разлика между бързо развиващите се нововъзникващи икономики и най-слабо развитите. Въпреки че технологиите от развиващите се икономики могат да бъдат разпространени в други, успешният трансфер на технологии зависи от нуждите и уменията на икономиката на местоназначението, които са подобни на тези на източника.

Например, като нововъзникваща икономика, известна със своето селскостопанско производство и иновации, селскостопанските технологии на Бразилия могат да се смятат за уместни и подходящи за други развиващи се икономики. Няколко африкански политици и индустриални групи по интереси се надяваха да внедрят бразилски трактори, които са особено добре приспособени към широкомащабни обработваеми земеделски площи, както и прости ръчни сеялки, известни като матракас, които могат да се използват на необработена земя и в по-малки и разпръснати земеделски площи. Въпреки това приемането на тракторите, които изискват значителна поддръжка и обучение, се провали – но матракас-ите се представиха сравнително добре. Характеристиките на африканското селско стопанство частично обясняват тези резултати. Характеризира се с малки земеделски площи, разчитащи на нискоквалифицирана, изобилна работна ръка и местни материали, ресурси и знания.<sup>57</sup>

Решенията трябва да отчитат местната гледна точка

Горните примери имат обща нишка: местните проблеми изискват решения в съответствие с местните условия. Тези условия често включват липса на достъп до финансиране; недостатъчна енергийна, транспортна и телекомуникационна инфраструктура; и недостиг на квалифицирана работна ръка, за да назовем само няколко. Иновациите в развиващите се икономики трябва да включват и непазарни участници, като изследователски институции, правителствени агенции и неправителствени организации (НПО), ако искат да отговорят на местните нужди.

Пример за успешна иновация, адаптирана към местните социални нужди, е М-PESA, кенийска услуга за мобилни плащания за хора без достъп до банкова система и обикновено работещи в неформалния сектор.<sup>58</sup> Тя използва SMS технологията в мобилните телефони, за да предостави сигурен електронен паричен трансфер на почти всички мобилни телефони. Бързото навлизане на М-PESA се дължи на това, че иновацията е съобразена с изискванията на местния пазар, нетърпелив за достъп до финансова система.<sup>59</sup> Това частно-публично партньорство – включващо чуждестранна компания, местно дъщерно дружество, местна институция за микрофинансиране и установена източноафриканска банка – беше разработена в консултация с пазарни и непазарни участници, като микрофинансиращи институции, НПО и регулаторни органи в индустрията. Комуникационният орган на Кения, регулаторният орган за ИКТ на страната, беше важен в легитимирането на платформата и промотирането на разпространението.<sup>60</sup>

В развиващите се икономики често може да липсват институции за улесняване и подкрепа на иновациите, оставяйки такива дейности на неформалния сектор.<sup>61</sup> Но иновациите, генерирани в неформалния сектор, може да имат ограничен обхват за разширяване. Тези видове иновации често не са документирани в научни статии, технически бюлетени или патенти – което ги прави изключително трудни за възпроизвеждане и разпространение. Те често убягват от вниманието на създателите на политиката в областта на иновациите, тъй като не се улавят добре от обичайните показатели за иновации, като инвестиции в научноизследователска и развойна дейност, квалифициран труд или научни публикации и патенти. Ето защо такива местни иновации често се наричат иновации „под радара“<sup>62</sup>.

Адаптирането към местните нужди не трябва да се разглежда като иновация с по-ниско качество. Местното адаптиране на чужди технологии може да доведе до иновации, които са еднакво ценни за индустриализираните икономики. Такива случаи често се наричат „обратна иновация“. Когато американската компания GE адаптира своите електрокардиограмни и ултразвукови устройства за селските потребители в Индия и Китай, тя разчита на своите индийски и китайски дъщерни дружества да преработят технологиите, за да ги направят по-малки и по-евтини. Резултатът беше толкова успешен, че в крайна сметка GE започна да продава тези адаптирани единици и на потребители в икономиките с високи доходи.<sup>63</sup> Други примери са автомобилът Renault Dacia Logan, замислен за пазарите с по-ниски доходи в Източна Европа и по-късно успешен във Франция; или евтините, нискомаслени сушени нудъли на Nestlé Maggi, които първо са разработени за селските

райони в Пакистан и Индия, но намират успешна реализация и в Нова Зеландия и Австралия.

## **1.6 Бъдещата посока на иновациите**

Иновациите със сигурност могат да помогнат за решаването или поне смекчаването на големите световни предизвикателства, било то изменение на климата, неравенство, необходимост от по-голямо производство на храна или по-добър достъп до вода, здравеопазване и образование. Независимо от това, просто повишаването на общата скорост на технологичните промени може да не е достатъчно. Няколко от тези предизвикателства са свързани с публични блага и в резултат на това е малко вероятно частният сектор да отдели достатъчно ресурси за иновации за разрешаването им. Някои от предизвикателствата, особено изменението на климата, не могат да бъдат посрещнати само с усилията на частния и публичния сектор в рамките на отделните икономики. Всички нации биха спечелили от политиките за иновации, свързани с изменението на климата, но никой няма да спечели, ако се прилагат само от малцина. Вероятно същата логика важи и за инвестиране в иновации във всяко едно от големите предизвикателства. Следователно изглежда, може да се предостави аргумент за националните и международните иновационни политики, които поставят ключови насоки.<sup>64</sup>

Известна надежда идва от нарастващите доказателства, че цифровите технологии ще се окажат нова технология с общо предназначение. Четвъртата индустриална революция, базирана на тези технологии, вероятно ще доведе до всякакви увеличения на производителността в широк спектър от индустрии. Те могат да се окажат трамплин за частно и публично предоставяне на технически решения за предизвикателствата, свързани със здравеопазването, образованието и изменението на климата. Те също така е вероятно да променят начина, по който правителствата проектират политики за иновации и предоставят обществени услуги в тези области.