

ОТНОШЕНИЯТА ФУНДАМЕНТАЛНА – ПРИЛОЖНА НАУКА В СЪВРЕМЕННОТО „ОБЩЕСТВО НА ЗНАНИЕТО”

Людмила ИВАНЧЕВА

Институт за изследване на обществата и знанието – БАН

Abstract. The paper discusses the role of basic science in the modern knowledge society and its relations to the applied research, development and innovation. The main conceptual models in this respect are also considered, as well as the evolution in science policy orientations of EU and USA. Further, the perspectives of so-called “frontier research” and “converging technologies” and their role for the “radical innovations” are presented. The conclusion is made that high quality basic research has the potential for future applications with great societal impact.

Keywords: basic and applied science, policy implications, research funding, models of R&D, frontier research, converging technologies

Въведение

Науката винаги е имала ролята да разширява границите на човешкото знание за природата, човека и обществото. Тази нейна основополагаща функция е заложена в термина „чиста”, „фундаментална

наука” или наука тип „синьо небе” (Linden, 2008). Той обозначава провеждането на изследвания с цел получаване на ново научно знание, без оглед на евентуалните му бъдещи практически приложения. А социалната роля на науката, свързана с продуцирането на обществени блага и ползи, се концептуализира в понятието „приложни изследвания”. Но според знаменития Луи Пастър, *„няма чиста наука и приложна наука, а само наука и приложения на науката”*.

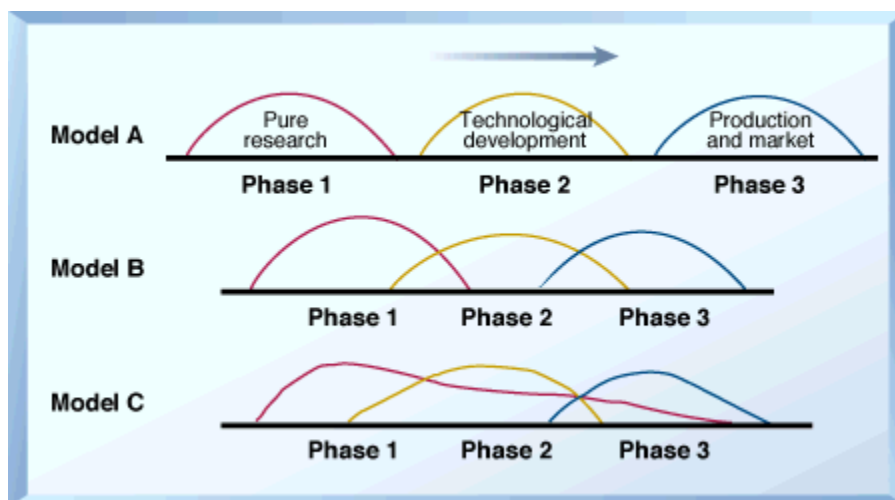
С появата на различни теории за развитието на съвременната наука – Модус 1 и Модус 2 на продуциране на знания (Gibbons et al., 1994); идеята за „пост-нормална наука” (Funtowicz & Ravetz, 1993), за пост-модерна изследователска система (Rip & Van der Meulen, 1996) или за „пост-академична наука” (Ziman, 1994); въвеждането на понятието „тройна спирала” на взаимоотношения между академична наука, индустрия и правителствен сектор (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000); идеята за „мрежово общество” (Castells, 2000) – започва да се акцентира върху ролята на външни за научната система фактори и институции за развитието на научните изследвания. Ключов момент в този тип взаимоотношения е осъзнатата необходимост от приложимост и полезност на научното знание, на научните постижения и продукти. Освен това, вземането под внимание на тяхната социална значимост, на ценността им за обществото и залагането на този елемент в политическото целеполагане е друг характерен белег на съвременния процес на производство на знания (Weingart, 1997; Hack, 2001).

Традиционното търсене на истината в научните изследвания се обвързва с обществените интереси и ценности, като се въвежда понятието „релевантност на науката” и „социално-релевантно знание”(Wieser, 2005). Според документ на Европейската комисия (ЕС, 2009), социалните въздействия на науката могат да се идентифицират в

сферата на иновациите, във връзка с качеството на живот, в областта на културата, като имат също така политическо и интелектуално измерение.

Модели на взаимовръзките между науката и нейните приложения

Brooks (1995) концептуализира взаимоотношенията между наука и приложни разработки в рамките на три модела. Първият модел се базира на схващането, че фундаменталната наука води до технологични разработки и на един следващ етап – до продукти, които разкриват нови пазари или превземат съществуващите (Модел А от Фиг. 1). Главен недостатък на този модел е незачитането на взаимодействието, което обикновено се появява по време на отделните фази. При движението от чисто изследване към технологична разработка и после – към готов пазарен продукт, в общия случай се появяват неочаквани проблеми, изискващи преразглеждане и адаптиране в рамките на по-ранната фаза.



Фиг. 1. Основни модели на превръщането на научни резултати в приложни продукти

Ето защо далеч по-реалистични се оказват модели В и С. Модел В съответства на съвременната практика в САЩ, където съществува известно застъпване между последователните фази (Brooks, 1995). Модел С илюстрира добре японския опит на пълно наслагване на трите фази. Двата последни модела съответстват добре на концепта на Gibbons et al. (1994) за Модус 2 на създаване на знание. При тях практическите потребности на потребителите, или с термините на икономическата теория – пазарното търсене – определя или поне в значителна степен влияе на предлагането, т.е. на самата изследователска дейност. Освен това се взема предвид обратното взаимодействие: например развитието на космическите технологии довежда до подем физиката на високите енергии и астрофизиката (Pielke & Byerly, 1998).

В книгата си Donald Stokes (1997) опонира на широко разпространения от средата на 40-те години на миналия век възглед, че фундаменталната наука се развива само с цел по-дълбоко разбиране на света около нас, без оглед и намерение за нейното практическо приложение. Stokes пледира, че е възможно да съществуват фундаментални изследвания, инспирирани именно от идея за тяхното евентуално бъдещо използване. Той дава за пример френския учен Луи Пастър, който развива основите на микробиологията, воден от благородното намерение да открие начин за справянето с някои опасни и широко разпространени сред хората болести. В книгата си Stokes обръща внимание на факта, че именно фундаменталната наука е в основата на всички технологични постижения, но е в сила и обратното – когато даден теоретичен проблем е поставен на дневен ред като резултат от някаква социална необходимост, както в случая с Пастър, но и с квантовата физика, която набира скорост заедно с процеса на усъвършенстване на електронните технологии поради необходимостта от минимизиране на полупроводниковите елементи. Подобен ефект е

бил постиган и в области като синтетична химия и фармакология. Подходящ пример е и икономическата теория на Кейнс, която е изградена с цел да се разбере на дълбочинно ниво характера и динамиката на икономическите процеси, но мотивът на автора е бил пряко свързан с търсене на пътища за излизане от жестоката депресия, в която изпада по това време американската икономика.

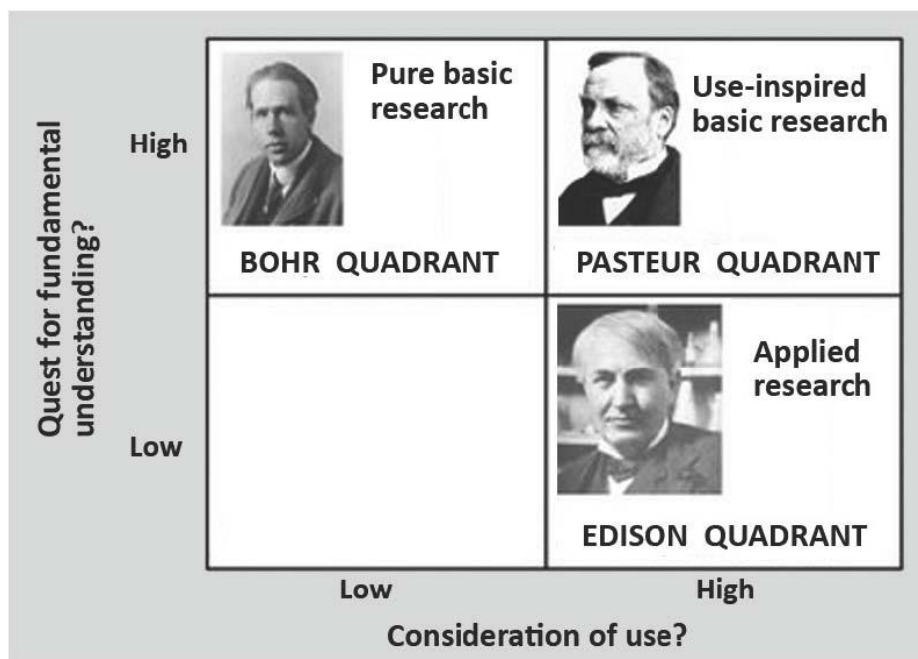
Изграждайки подобен интерактивен възглед за взаимоотношенията между „чистата” наука и приложните изследвания, материализиращи се главно под формата на технологии, авторът поставя на нова плоскост въпроса за връзката между науката и държавното управление, като изтъква необходимостта правителствата да се съобразят с полезността от публично финансиране на т.нар. „*инспирирани от приложението*” фундаментални изследвания.

За по-нагледно обяснение на своята теза Stokes предлага оригинален графичен модел, където разполага новия идентифициран от него тип научно изследване, наричайки изображението му „*квадрант на Пастър*”(вж. Фиг. 2).

С модела си Stokes фактически елиминира дихотомията между изследване, водено от чисто научни критерии, и изследване, отговарящо на социалните нужди, чрез трансформиране на единичната ос "фундаментално срещу приложно" в двумерна координатна система: по ординатата се определя степента на търсене на фундаментално разбиране, а по абсцисата – мотивацията за приложимост на научния резултат. В така маркираната „концептуална равнина” са очертани три типа изследвания: „*Квадрантът на Бор*” представлява занимание с фундаментална наука без оглед на бъдещото ѝ практическо приложение, макар че всъщност то неминуемо идва на дневен ред в определен момент. Най-отдалечен от него е „*Квадрантът на Едисон*”, който

символизира правенето на открития, изцяло мотивирани от тяхната предварително осъзната практическа полза.

Новото в модела на Stokes е междинният „Квадрант на Пастьор“, който обозначава изследвания, вдъхновени както от търсенето на фундаментални истини, така и от възможността за тяхното рационално използване в полза на обществото, тоест съчетаване на двата класически типа наука. Този подход показва, че добрата наука може да бъде концептуално съвместима с практическите приложения, но не се позовава на специални политически стъпки.



Фиг. 2. Графичен модел на видовете научни изследвания (по Donald Stokes)¹⁾

Обяснявайки модела си, авторът отново набляга на необходимостта от повече инвестиции в този тип изследвания, в който е съсредоточен основният „научен капацитет за решаване на проблеми“.

В политически контекст, това добре кореспондира с позицията на Gibbons et al. (1994) за Модус 2 и приоритетът по отношение на финансиране на проблемно-ориентирани изследвания.

Подобни идеи изказват Joly & Mangematin (1996), говорейки за „хибридизация” на фундаменталните и приложните изследвания. Според двамата автори границите между публични и частни и между фундаментални и приложни изследвания се размиват (вж. също Salter & Martin, 2001). Появата на нов тип кооперативни или „от смесен тип” изследователски лаборатории в САЩ илюстрира тези тенденции (Bozeman & Crow, 1990).

Идея, подобна на „квадранта на Пастър”, е терминът „*насочени фундаментални изследвания*”, появил се в лексиката на научната политика на САЩ в края на 90-те години (Crow & Bozeman, 1998):

[Л]абораториите за чисто фундаментални изследвания са движени от любопитство, без особено зачитане на мисия, потенциално приложение или решаване на общ проблем. Лабораториите за насочени фундаментални изследвания, макар и отнасящи се до фундаментално знание, подобно на предишните, търсят знание с ясното очакване на полза и възможни дългосрочни приложения... Доколкото това разграничение не е съществено за повечето учени, то е от критична важност за политиците. Мнозинството федерални лаборатории в полето на държавната наука са приели дневния ред на насочените фундаментални изследвания.

Според Vöhme et al. (1976), винаги има алтернативни пътища на развитие на науката. Актуалният избор между тях, който се прави, се

определя от социалната среда на науката. В наречената от тях „Дарвинова фаза” обаче процесът на селектиране се извършва спонтанно и не е резултат от съзнателно направляване и планиране. „Тезисът за финализацията” презюмира, че в средата на 19. в. става възможно тази фаза да се преодолее и се навлиза в нова фаза на финализация, при която (Böhme et al., 1976):

[е] възможно да се рационализира научният прогрес чрез съзнателно планиране..., основаващо се колкото на интересите на науката, толкова и на потребностите на обществото.

Терминът „финализация” авторите извеждат от латинската фраза „*casus finalis*” и според тях финализацията е „процес, чрез който външните цели на науката стават ръководно начало за развитието на самата научна теория”. Става дума за „тези научни разработки, които се характеризират с връзката им със социални, военни и икономически цели, но които не са адекватно описани от традиционната категория „приложно изследване”. Това „стратегическо развитие на теориите в съответствие с външно зададени цели” е различно от постановката за „обичайното използване на теориите за технически цели” (Van der Daele & Weingart, 1975), доколкото засяга „когнитивната структура” на теориите (Böhme et al., 1976).

Благодарение на радикалната си природа, науката тип „синьо небе” има потенциала да провокира приетите научни парадигми и да положи началото на съвсем нови изследователски области (Linden, 2008). Но процесът на финализация се отнася до *пост-парадигмалната фаза* (по Томас Кун), където науката се направлява от външно планиране, като социалните проблеми се трансформират в

изследователски стратегии и могат да възникнат нови изследователски полета в проблемни сфери, които са политически дефинирани (Daele & Weingart, 1975). Според авторите, финализацията винаги е базирана върху „зрели теории”, доколкото без добре развита фундаментална теория не може ефективно да се реализира напредък в науката в отговор на външно зададени мисии. Тази теза обаче се оспорва от редица изследователи (вж. напр. Niiniluoto, 1984), а и съвременното развитие на науката показва потенциал за силно социално въздействие още във фазата на начално развитие на някои перспективни направления като нанонауките. Явно този концепт кореспондира в много отношения с етапа на Модус 1 или на нормална наука, но същевременно с постановката си за външно, политическо по характер направляване на тематиката на научните изследвания и за доминанта на социалния контекст отговаря на съвременното им развитие в условията на „общество на знанието”.

Политически измерения на проблема фундаментална – приложна наука

Vannevar Bush в прочутия си и изключително влиятелен доклад „*Науката – безкрайният хоризонт*” (Bush, 1945) поставя основите на новия тип научна политика на САЩ, заявявайки необходимостта от инвестиране именно във фундаментални научни изследвания, които, според автора, имат потенциала на един по-късен етап да доведат до технологични иновации. Bush акцентира в доклада си, че „*нация, която зависи от други по отношение на новото фундаментално научно знание, ще има забавен индустриален прогрес и слаба конкурентна позиция в световната търговия*”.

Според принципите на този модел, известен като „Политика за науката” (Симеонова, 2006), основополагаща роля се отдава именно на

фундаменталните изследвания, които са отправна точка на иновационния процес. Той от своя страна има чисто линеен характер, насочен през приложните изследвания към развойна дейност. Този модел се характеризира с големи държавни инвестиции в науката. От друга страна, според този модел, ключовите решения следва да се вземат от учените, които са най-важните актьори. Същевременно доминиращото разбиране за ролята на учения е, че *той произвежда потенциални ползи, но не е негова работа да ги извлича от дейността си*. Моделът „Политика за науката” отразява в чист вид концепцията за Модус 1 на знаниево производство (Gibbons et al., 1994).

Следващият етап в развитието на научната политика, известен като „Наука в политиката”, е представен през 1971 г. в доклада „Брукс” на ОИСР (OECD, 1971) и доклада „Ротшилд” във Великобритания (HMSO, 1971). Най-същественото в модела е тезата, че науката трябва да *отговаря на пазарното търсене* на продукти и технологии, които имат пряко приложение и ефект в индустриалното производство, както и да обслужва националните стратегически цели. Характеризира се с намаляване на бюджетните разходи за научни изследвания, засилване на връзките наука-индустрия и повишаване дела на частното финансиране на научната дейност, което става вече на договорна основа.

От своя страна моделът, наречен „Политика за технологична иновация”, се формира върху нова концептуална база, в която системността, връзките, комуникациите и разнообразните партньорства се отразяват в понятия като „национална иновационна система”, „научни мрежи”, „технологични платформи”, „тройна спирала” и пр. Същност на въпросната политика е *научно-изследователската дейност да се обвърже с индустриалната иновация и конкурентоспособността на страните*, което ще стимулира икономическото и социално развитие.

Приложение на този модел научна политика е разработената през 80-те години на миналия век в САЩ в помощ на Националната научна фондация “Експериментална програма за стимулиране на конкурентните изследвания” (EPSCoR), която има за цел да идентифицира, развива и използва държавните академична наука и технологични ресурси по такъв начин, че те да допринасят за създаването на благосъстояние и за по-пълноценен живот на гражданското общество. За реализацията на тази задача програмата залага на стимулиране на ползотворното сътрудничеството между изследователския сектор и различните стейкхолдери в процеса на създаване, разпространение и използване на научното знание с цел развитие на иновациите и за повече социални ползи (Dietz, 2000).

Есенциален израз на Политиката за технологична иновация е и *Лисабонската стратегия*, която прокламира развитие към „икономика на знанието”, базирана на ефективна интеграция между процесите на продуциране, разпространение и потребление на научното знание с цел постигане на икономически растеж и социален просперитет. Важни стават комерсиализацията на продукта, маркетинга, създаването на spin-off фирми, връзката „наука – индустрия” чрез научни паркове, технологични центрове и пр. От съществено значение са стратегическите алианси между науката и индустрията, както и взаимодействието на науката с гражданското общество, като се стимулират главно приложните изследвания.

В последните години обаче се наблюдава връщане към идеята за по-активно публично финансиране и на фундаменталните изследвания, осъзнавайки факта, че то „разширява границите на науката, често резултирайки в дългосрочни полезни приложения”(Hamdan, 2000) и че този подход е особено важен от гледна точка на необходимостта да се отговори както на непосредствените, така и на дългосрочните проблеми

и да се трасира пътя на научния прогрес (Corillon & Mahaffy, 2011). Във връзка с това бе създаден *Европейски научен съвет*, имащ за цел финансиране именно на фундаментални научни проекти с голям потенциал за бъдещи обществени ползи. Неговият президент, проф. Жан-Пиер Бургиньон, казва по повод на раздаваните от тази организация грантове за фундаментални научни изследвания:²⁾ *„Тази схема е добре дошла, доколкото тя помага за изтласкването на най-добрите фундаментални изследвания към пазара. По мое мнение, това е наистина оригинална стратегия, предприета от Европа, за получаване на бързи иновации”*.

Типични примери в това отношение са световната интернет мрежа и проекта за разчитане на човешкия геном. Развитата фундаментална наука е предпоставка и за намиране на подходящи решения за справяне с климатичните промени и проблемите в здравеопазването, сигурността на храните, достъпа до питейна вода и пр., които изискват глобално действие (OECD, 2010).

Възраждане на интереса към „чистата” наука се забелязва и в САЩ. Президентът Барак Обама (2009) заявява по този повод в своя програмна реч:

[Н]икой не може да предскаже какви нови приложения ще се родят от фундаменталните изследвания: нови начини на лечение в нашите болници, или нови източници на ефикасна енергия; нови строителни материали; нови сортове семена, резистентни към горещината и сушата. Такова фундаментално изследване в областта на фотоелектрониката доведе до появата на соларните панели. Фундаментално изследване във физиката беше причина за създаването на компютърния

томограф. Изчисленията на днешните GPS сателити са базирани на уравнение, което Айнщайн записа преди повече от век.

Концепциите за „гранични изследвания” и „конвергиращи технологии”

В последните години Европейският съюз започва да насърчава развитието на така наречените „гранични изследвания”, подготвяйки редица политически документи в тази насока (ЕС, 2005). Този термин отразява новото разбиране на фундаменталните изследвания като особено важни за икономическия растеж и социалното добруване. От друга страна, изследванията на границата на разбирането ни се възприемат като донякъде рискови, прогресиращи към нови и все по-възбуждаващи изследователски полета и с подчертано интердисциплинарен характер.

Традиционното разграничение между „фундаментални” и „приложни” изследвания предполага, че изследванията могат да бъдат или от единия вид, или от другия. С новото понятие „гранични изследвания” се обхващат и двата аспекта – създаването на ново знание за света и едновременно с това генерирането на потенциално използваемо знание. Така се преодоляват бариерите, възникващи при разделното провеждане на традиционните два вида изследователска дейност.

Важен белег на граничните изследвания е тяхната ирелевантност спрямо установените, строго разделени една от друга класически научни дисциплини. Обратното – те могат да инкорпорират дейности с мулти-, интер- и трансдисциплинарен компонент, привличайки на едно място изследователи с различна дисциплинарна опитност, с различни теоретични и концептуални подходи, методологии и инструментариуми,

дори такива с различни изследователски цели и мотивации. Много е вероятно силната и креативна научна база на граничните изследвания да доведе до значими социални ползи, което би било и най-важната причина за инвестиране в тях. Всяко ново знание по принцип се очаква да отговори на потребностите на настоящата и на бъдещите генерации европейски граждани. Всички аспекти на обществения живот – здравеопазване, осигуряване на устойчива и висококачествена околна среда, образование, култура, демокрация, сигурност, право, ефективно управление, отговорно гражданство – се очаква да бъдат позитивно засегнати от новите, финансирани от Европейския научен съвет, гранични изследвания (ЕС, 2005).

Друга цел на стимулирането на тези изследвания е насочена към повишаването на изследователската продуктивност в ключовите гранични области, повечето от които могат на един по-късен етап да допринесат във висока степен за технологичното развитие и индустриалните иновации. Това е свързано и с насърчаване на създаването на високотехнологични фирми и spin-off компании. Цели се също повишаване на капацитета на изследователите за решаването на комплексни научни проблеми и за по-успешно превръщане на знанието в конкретни резултати и програми с висока социална стойност.

Европейската експертна група на високо равнище по Форсайт за нови технологии дефинира понятието *конвергиращи технологии* като „технологии и знаниеви системи, взаимнообулавящи се в преследването на обща цел” (Nordmann, 2004). Те винаги включват елемент на формиране на дневен ред, ето защо предполагат широко участие на обществеността и на политическите органи. Като типични конвергиращи технологии са посочени информационните и комуникационни технологии, био- и нанотехнологиите.

[Е]вропейската комисия и страните-членки са призовани да признаят иновативния потенциал на Конвергиращите технологии (КТ) да допринесат за изпълнението на Лисабонския дневен ред. Мъдрото инвестиране в КТ стимулира научно-технологичните изследвания, засилва икономическата конкурентоспособност и адресира потребностите на европейските общества и техните граждани. Трябва да се предприемат подготвителни действия за осъществяването на КТ като тематичен изследователски приоритет, за развитието на Конвергиращи технологии за Европейското общество на знанието като специфично европейски подход към КТ и за създаването на съответна изследователска общност (Nordmann, 2004).

Според изследване на австралийски учени (AIC, 2011), в следващите десет до двадесет години конвергиращите технологии ще имат значимо въздействие върху обществото, индустрията и потребителите. Те имат потенциала за революционизират науката, здравеопазването, енергетиката, околната среда, потребителските продукти и производствените процеси. Много от глобалните предизвикателства могат да бъдат решени чрез използване на тези конвергиращи технологии и посредством успешна комерсиализация на новите продукти, услуги и системи. Но този тип технологии от своя страна също поставят на дневен ред специфични проблеми и предизвикателства, които следва да бъдат идентифицирани и адресирани.

Нанотехнологиите, основани на т.нар. нанонауки, резултат в набор от новопроизведени наноматериали, наноустройства и

наносистеми с безпрецедентни свойства и функционалност. Изследванията показаха потенциала им за широкомащабни въздействия в областта на здравеопазването, информационната промишленост, енергетиката и много други области на приложение. В следващото десетилетие развитието на биотехнологиите се очаква да постигне забележителни резултати в генното инженерство, в терапевтичната практика и в т.нар. персонализирана медицина. Очаква се и нарастване количеството на храните с растителен и животински произход, както и напредък в разработката на многообразни биопродукти като биопластмаси, биокатализатори и биогорива с подобрени показатели.

Развитието на конвергиращите технологии в бъдеще ще зависи в голяма степен от съобразяването им с възникващите проблеми и предизвикателства, както и с пазарното търсене на нови продукти и услуги, т.е. за комерсиализацията на научните резултати трябва да се прилагат все по-активно пазарно-инициирани (*“market-pull”*) стратегии. Конвергиращите технологии са предпоставка и за т.нар. *„радикални иновации”* – подобрения във все по-нарастащ мащаб, осъществяващи се *„на тласъци”*. Използването на конвергиращите технологии ще има огромно въздействие върху живота на хората. Ето защо в случая са важни и етичните дебати, **з**асягащи някои измерения на тяхното приложение, особено в областта на биоетиката (AIC, 2011). Orca (2010) също изказва становището, че основните преимущества от развитието на конвергиращите технологии (*нано-био-инфо-когно*) са свързани с подобряването на човешкото здраве и способности, усъвършенстване на социалните системи и постигане на повече сигурност и устойчивост. Авторът обозначава това развитие като *„парадигма на бъдещето”*.

От друга страна, те провокират поставянето на нови изследователски проблеми, т.е. имат потенциал да оказват силно стимулиращо въздействие върху развитието на фундаменталната наука.

Ето защо конвергиращите технологии се вписват идеално в съвременния модел С на взаимодействие чиста-приложна наука и разработки (Brooks, 1995).

Науката за имплементирането

От години насам традиционният подход към разпространението на научни знания е публикуването на изследователските резултати в специализирани списания (или други издания), които целевата аудитория е желателно да чете, с убеждението, че това след време ще доведе до евентуални промени в съответните сфери на практическо приложение. Това обаче се оказва неефективен модел, що се касае до аспекта на приложението на новите научни постижения. Това мотивира някои автори да поставят на обсъждане проблема за подобряване на интервенциите по „превод на знанието” в социалната практика, като го поставят в контекста на „*Науката за имплементирането*”(Brehaut & Kevin, 2012).

През последните 20 години става все по-ясно, че „правилното имплементиране” е извънредно сложен и многофакторен проблем (Brehaut & Eva, 2012; Eccles et al., 2005). Техниките, които се използват за приложение на новото знание (например в клиничната практика), в много от случаите нямат съществена обосновка, а се базират само на минал практически опит и на логистични съображения. Ето защо систематичният анализ относно подходите за имплементиране на новото научно знание показва, че ефективността им, специално в сферата на биомедицинските науки и здравеопазването, варира в широки граници, като в повечето случаи процесът на приложение е бавен и в голяма степен - случаен (Grimshaw et al., 2006). Това безспорно налага разработката на нови методи на взаимодействие с потенциалните потребители на знанието и регламентирането на по-скоростни и

улеснени процедури във връзка с приложението на новите научни резултати, без, разбира се, това да накърнява принципа за максимално избягване на всеки потенциален риск.

Заключение

Получаването на ново научно знание не трябва да се приема като водещо автоматично до неговото директно комерсиално използване, но фактически никоя нова значима технология или продукт не могат да се появят „от нищото“, а в крайна сметка се явяват резултат от фундаментални изследвания.

Налага се схващането, че освен чисто приложните изследвания, фундаменталната наука също задава потенциал за множество различни практически приложения, тя генерира знание, което има капацитета в даден момент да се материализира в нов продукт с утилитарна стойност и голям социален ефект. От своя страна, иновациите заимстват постижения от различни научни области, тоест връзката фундаментална наука – приложение чрез иновация престава да е линейна, а се превръща в поливалентна, с по-скоро мрежов характер, като периодът на приложение на даден нов изследователски резултат зависи от активността на всички мрежови актьори.

Всичко това ни навежда на мисълта, че може би наистина си струва да се последва призива на А. Стефанов (2010): „Да се обърнем към Айнщайновата мъдрост, че няма нищо по-практично от добрата теория“.

БЕЛЕЖКИ

1. <http://curryja.files.wordpress.com/2013/05/pasteur.jpg>
2. <http://www.cianews.cz/tiskove-zpravy-press/bridging-the-gap-to-the-market-erc-funds-67-innovative-projects-906864/>

ЛИТЕРАТУРА

- Симеонова, К. (2006). Еволюция на моделите на научната политика и предизвикателствата пред комуникациите в науката. *Наука*, 16(1), 11-18.
- Стефанов, А. (2010). *За науката и нейната приложимост*. София: Парадигма.
- AIC [Australian Institute for Commercialisation]. (2011). *Enabling technologies: roadmap study*. Brisbane: AIC.
- Böhme, G., van den Daele, W. & Krohn, W. (1976). Finalization in science. *Social Science Information*, 15, 307-330.
- Brehaut, J.C. & Eva, K.W. (2012). Building theories of knowledge translation interventions: use the entire menu of constructs. *Implementation Science*, 7, 114, 22 November.
- Brooks, H. (1995). What we know and do not know about technology transfer: linking knowledge to action (pp. 83-96). In: *Marshalling Technology for Development*. Washington: National Academy Press.
- Bush, V. (1945). *Science, the endless frontier*. Washington: U.S. Government Printing Office.
- Castells, M. (2000). *The rise of the network society: the information age: economy, society and culture*. Vol. 1. Oxford: Blackwell Publishers.
- Corillon, C. & Mahaffy, P. (2011). Scientific relations between academia and industry: building on a new era of interactions for the benefit of society. *International Workshop on Academia-Industry Relations*. Sigtuna, Sweden, 22-25 November 2011.
- Crow, M. & Bozeman, B. (1998). *Limited by design: R & D laboratories in the U.S. National Innovation System*. New York: Columbia University Press.

- Dietz, J.S. (2000). Building a social capital model of research development: the case of the Experimental Program to Stimulate Competitive Research. *Science & Public Policy*, 27, 137–145.
- EC [European Commission]. (2005). *Frontier research: the European challenge*. Brussels: High-Level Expert Group.
- EC [European Commission]. (2009). *Challenging futures of science in society – emerging trends and cutting-edge issues*. Brussels: MASIS Expert Group.
- Eccles, M., Grimshaw, J., Walker, A., Johnston, M. & Pitts, N. (2005). Changing the behavior of healthcare professionals: the use of theory in promoting the uptake of research findings. *J. Clin. Epidemiol.*, 58, 107-112.
- Etzkowitz, H. & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from national systems and “Mode 2” to a triple helix of university-industry-government relations. *Research Policy*, 29, 109-123.
- Funtowicz, S. & Ravetz, J. (1993). The emergence of postnormal science (pp. 85-123). In: von Schomberg, R. (Ed.). *Science, politics, and morality: scientific uncertainty and decision making*. Dordrecht: Kluwer.
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P. & Trow, M. (1994). *The new production of knowledge: the dynamics of science and research in contemporary societies*. London: Sage.
- Hack, L. (2001). “Ich habe da eine Theorie” oder: Neue Fokussierung von Kontexten und Kompetenzen (pp. 23-56). In: Bender, G. (Ed.). *Neue Formen der Wissenserzeugung*. Frankfurt: Campus.
- Hamdan, M.A. (2000). Science as a productive force (pp. 92-94). In: *Science for the twenty-first century: a new commitment*. Paris: UNESCO.
- HMSO (1971). *A framework for government research and development (The Rothschild Report)*. London: HMSO.

- Joly, P.B. & Mangematin, V. (1996). Profile of public laboratories, industrial partnerships and organisation of R & D: the dynamics of industrial relationships in a large research organisation. *Research Policy*, 25, 901-922.
- Linden, B. (2008). Basic blue skies research in the UK: are we losing out? *J. Biomed. Discov. Collab.*, 3(3).
- Niiniluoto, I. (1984). *Is science progressive?* Dordrecht: Kluwer.
- Nordmann, A. (2004). *Converging technologies – shaping the future of European societies*. Brussels: Directorate-General the Research, European Commission.
- Obama, B. (2009). What science can do. *Issues in Science & Technology*, 25, Summer.
- OECD [Organization for Economic Co-operation and Development]. (1971). *Science, growth and society – a new perspective (The Brooks Report)*. Paris: OECD.
- OECD [Organization for Economic Co-operation and Development]. (2010). *The OECD innovation strategy: getting a head start on tomorrow*. Paris: OECD.
- Orca, S. (2010). Nano-bio-info-cogno: paradigm for the future. *H+*, February 12.
- Pielke, Jr., R.A & Byerly, Jr., R. (1998). Beyond basic and applied. *Physics Today*, February, 42-46.
- Rip, A.& Van der Meulen, B. (1996). The post-modern research system. *Science & Public Policy*, 23(6), 343–352.
- Salter, A.J.& Martin, B.R. (2001). The economic benefits of publicly funded basic research: a critical review. *Research Policy*, 30, 509-532.
- Stokes, D.E. (1997). *Pasteur's quadrant: basic science and technological innovation*. Washington: Brookings Institution Press.

- Van der Daele, W. & Weingart, P. (1975). Resistenz und Rezeptivität der Wissenschaft. *Zeitschrift für Sociologie*, 4, 146-164.
- Weingart, P. (1997). From "finalization" to "Mode 2": old wine in new bottles? *Social Science Information*, 36, 591-613.
- Wieser, B.(2005). Education as a means of participation in genetic engineering. *Institute of Advance Studies in Science, Technology & Society:Yearbook*, 495-514.
- Ziman, J. (1994). *Prometheus bound: science in a dynamic steady state*. Cambridge: Cambridge University Press.

✉ Dr. LudmilaIvancheva
Institute for the Study of Societies and Knowledge,
Bulgarian Academy of Sciences
13 Moskovska Str., 1000 Sofia, BULGARIA
E-Mail: ludmila.ivancheva@gmail.com

