



Стопански
факултет

Социално- икономически анализи

Книга 2/2021 (20)

DOI: 10.54664/MN WG3907

Людмила Иванчева*

ПРОГНОСТИЧНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ И ТЕХНОНАУКА: СЪВРЕМЕННИ ИЗМЕРЕНИЯ, СПЕЦИФИКИ И ПЕРСПЕКТИВИ

Lyudmila Ivancheva

FORECASTING RESEARCH AND TECHNOSCIENCE: CONTEMPORARY STATUS, SPECIFICS AND PROSPECTS

Abstract: The article emphasizes the role of the advancement of modern science and new technologies in forecasting research as a key factor for making prognoses for the future. It presents the concept of technoscience, developed by the author, as a blend and symbiosis of modern science and technologies, converging on the basis of similar purposes, objects of treatment and outcomes, as well as of the rising engagement with social interests and attitudes. Furthermore, the main kinds of forecasting research with their specifics, advantages and limitations are outlined, pointing out the special role of building foresight scenarios for the future as a prognosis and policy instrument. The tendencies in this field of research are identified, revealing the challenges related to modern technoscience, and the possible solutions.

Keywords: forecasting research; technoscience; foresight; new technologies; social challenges.

Въведение

За развитието на човешката цивилизация играят роля много различни фактори (природни, социални, финансови и пр.), като обаче в дадено време може да се задейства преимуществено един или друг от тях, „който се явява ключов за този момент“¹, като например новите технологии. Безспорен факт е, че понастоящем цивилизацията ни е „обхванатата от непозната динамика и изправена пред огромни предизвикателства и опасности“². Разбира се, много от тях са свързани с бурното развитие на съвременна наука и нейните технологични приложения, обхванати в единство в концепцията за „технонаука“. Нейните многообразни, понякога изключително иновативни по характер резултати, продукти и приложения имат потенциала мощно да въздействат върху еволюцията на нашата цивилизация.

Целта на непрекъснато усъвършенстващите се средства за прогнозиране е да бъдат създадени възможно най-точни и достоверни визии за бъдещето на човешката цивилизация като резултат както на обективни природни и космически процеси, така и на различни социални, политически, икономически, културни и научно-технологични влияния и трансформации, очертаващи едни или

* Людмила Иванчева – професор, доктор на социологическите науки, Институт по философия и социология – БАН, e-mail: ludmila.ivancheva@gmail.com

¹ Ганчев, П. Философия на универсалната история като фундаментална философия. Том III. В. Търново: Фабер, 2016. с. 340.

² ibid., с. 342.

други възможни посоки на развитие. Важно е научните прогнози да бъдат достатъчно добре обосновани (т.е. базирани на задълбочени анализи, оценки, експертни мнения и пр.), за да увеличат степента си на достоверност и съответно – вероятността за реализация (това обикновено се постига с комбинираното прилагане на различни методи на прогнозиране), за да могат да изпълнят основното си предназначение: да намалят степента на неопределеност в изследваната система, да легитимират потенциала на науката да предвижда бъдещето и да осигурят информация за вземане на необходимите решения, които да дадат предпоставките (доколкото, разбира се, това е възможно) за реализирането на определен вид предвиждано бъдеще, съобразено с желанията, потребностите и ценностните ориентации на обществото, като освен това т.нар. „изпреварващо знание“ би стимулирало и направило възможни много полезни действия още в нашето настояще³.

Концепцията за „технонаука“: някои основни теоретични постановки

Докато науката изследва природните и обществените закономерности, технологиите обикновено се възприемат като инструмент за модифициране на природата. В миналото създаването на технологии и артефакти в много от случаите не се е базирало на научни теории. Почти до средата на 19. век техниката и технологиите са се развивали независимо от науката, но това скоро се променя. От една страна, с усложняването на технологиите и засилване на ролята им в икономически и политически аспект настъпва момент, когато тяхното интензивно развитие става невъзможно без солидно научно финансиране. Това, от друга страна, дава тласък за развитието на самите научни изследвания, които са призвани да отговорят на много въпроси, които техническите разработки поставят. Оттогава насам върви процес на конвергиране на научното знание и неговите технологични приложения. Възниква системна връзка между науката и техниката, която води до съвременното разбиране за „технология“ като научнообоснован процес на създаване на артефакти или на манипулиране на природни феномени.

През последните седемдесет години науката и технологиите съществено се разраснаха както по обем, така и по мащаб, като приобщиха много по-широк кръг от дейности отпреди и имат много по-широк спектър от социални въздействия и последици⁴. Днес има всички основания да се приеме, че настъпва качествено нов стадий на развитие не само на науката и технологиите, но на техните взаимоотношения с обществото. Това в частност утвърждава нов тип отношения между самата наука и технологиите, което се изразява в концепцията за *технонаука*, въведена за първи път в научното пространство от френския философ Гастон Башлар през 1953 г.

За разлика от научно базираните индустрии от ранните години на 20. век, които в по-голямата си част са приложения на научното разбиране на определени аспекти и обекти от самата природа (като например микроби, молекули, организми и пр.), технонауките се основават на „науките за изкуственото“⁵. Информационните технологии са базирани на научното разбиране за създадените от човека компютри и техните програми; биотехнологиите имат за свой обект на изследване модифицирането на организми или на техния генетичен апарат. Нанотехнологиите, от своя страна, са насочени към създаването и използването на изкуствени супермикроскопични обекти, които откриват нови хоризонти пред човечеството.

В англоезичната литература терминът „технонаука“ се използва масово след 2000 г., превръщайки се в обект на изследователски интерес, като обозначава едновременно технологичния и социалния контекст на науката. Технонауката се възприема като отразяваща общоприетото схващане, че научното знание не само е социално обусловено, но за неговата устойчивост и изява във времето е необходима подходяща материална среда⁶. То е и своеобразен синтез на традиционалистките понятия „*пропозиционално знание*“, или „зная, че...“, и „*процедурно зна-*

³ Sarewitz, D., Pielke, R. Prediction in Science and Policy. *Technology In Society*, Vol. 21, No. 2, 1999, pp. 121–133.

⁴ Jamison, A. Science and Technology in Postwar Europe. In: Stone, D. (Edt.). *Oxford Handbook in Postwar European History*. Oxford: Oxford University Press, 2010, pp. 630–648.

⁵ Simon, H. *The Sciences of the Artificial*. Cambridge, MA: MIT Press, 1996.

⁶ Иванчева, Л. Феноменът технонаука: съвременни философско-научноведски аспекти. *Философски алтернативи*, No. 5, 2018, с. 39–57.

ние“, което дава отговор на въпроса „как?“ – изкристализирало на по-късен етап в понятието „ноу-хау“⁷.

Гибънс и съавтори⁸ приемат, че в условията на „общество на знанието“ и при т.нар. Модус 2 на знаниево производство **разликата между наука и технологии става несъществена**. Но тези процеси вече са идентифицирани седемнадесет години по-рано от Е. Лейтън⁹: „*Науката и технологиите вече са смесени. Съвременните технологии привличат учени, които „правят“ технологии, и технолози, които функционират като учени... Старото схващане, че фундаменталните науки генерират цялото знание, което технолозите след това прилагат, просто не помага за разбирането на днешните технологии*“.

Най-характерният признак на технонауката е много по-дълбоката от преди „вграденост“ на научното знание в дейностите по създаването и приложението на новите технологии. По думите на немския социолог Шефер¹⁰: „*Технонауката представлява хибрид между сциентифицирана технология и технологизирана наука*“. С други думи техногенната среда вече се превръща от **сфера на приложение на науката в естествена среда на нейното развитие**, като науката постепенно трансгресира границите на своя естествен ареал. От съществено значение е фактът, че влиянието на двете доскоро разделени сфери (наука и технологии) е взаимно и двупосочно. От една страна, научните постижения са безусловна предпоставка за развитието на нови технологии. От друга страна, съвременните технологии сами по себе си дават неимоверно по-големи възможности за развитие на науката (да си представим само ролята на информационните и комуникационните технологии в тази насока или значението на модерните изследователски инфраструктури и експериментални съоръжения, като ускорители, биолоборатории, сателити, медицинска изследователска апаратура и пр.).

Според съвременните схващания технонауката е синергия между наука и технологии – тоест, нещо повече от сумата на съставляващите я части. С други думи технонауката не е просто тясно свързване между наука и технологии, но по-скоро тяхна симбиоза, включваща също така **социални фактори**, като нагласи, ценности, стремежи, потребности и интереси. Ето защо ефективността на функциониране на контура на технонауката в голяма степен се обезпечава от факта, че в него са вградени механизми за съобразяване с подобни интереси и очаквания, които се превръщат в съществен фактор, определящ самото по-нататъшно развитие на науката и технологиите. Това е типичен процес на вътрешносистемна рефлексия на науката спрямо обществените нагласи и потребности.

Технонауката предполага по презумпция широко обществено участие главно в обсъждането на политически решения, отнасящи се до социално чувствителни области като био- и нанотехнологии, генно инженерство, безопасност на мобилните комуникации и свързаната с тях инфраструктура и пр. Изисква се и наличие на по-голяма обективност и гарантиране на обществен интерес в процесите на оценка и контрол на научните резултати и продукти, което се постига с т.нар. „външно рецензиране“ и учредяване на етически комисии с различни нива на функциониране.

И така, главната особеност на концепцията за технонаука като алтернатива на традиционното разделение на наука и нейните технологични приложения се изразява в няколко съществени насоки¹¹:

⁷ **Winston, M., Edelbach, R. (Eds.)** Society, Ethics, and Technology (Updated Fourth Edition). Boston: Wadsworth, 2012.

⁸ **Gibbons et. al.** The new production of knowledge: the dynamics of science and research in contemporary societies. London: Sage, 1994.

⁹ **Layton, E.** Conditions of *technological* development. In: Spiegel-Rösing, I., Price, D. (Eds.), Science, Technology and Society: A Cross-Disciplinary Perspective. Oxford: Oxford University Press, 1977, p. 210.

¹⁰ **Schäfer, W.** Global Technoscience: The Dark Matter of Social Theory. Presentation, University of Maryland Conference on Globalizations: Cultural, Economic, Democratic. April, 2002.

¹¹ **Иванчева, Л.** Феноменът технонаука: съвременни философско-научни аспекти. *Философски алтернативи*, No. 5, 2018, с. 39–57.

- Възниква обща, взаимобвързана **целева обусловеност** на научното изследване и на подготовката на съответни технологични приложения. Те са насочени към такъв резултат, който освен обогатяващ човешкото познание би бил същевременно и полезен, с висок потенциал за разширяване на човешките възможности. Така например паралелно с развитието на квантовата механика като теоретична дисциплина се разработват технологии, водещи до създаването на „квантов компютър“ и се правят успешни опити за телепортация на микрообекти;

- Променя се възгледът за „научно изследване“ и за „развойна дейност“ или „технологично иновиране“ като отделни, независими по характер процеси: те се сливат в нов вид **хибридна дейност**, съдържаща както чисто изследователски елементи и методи, така и множество приложно-технически аспекти още от стартовия етап на разработката;

- Трансформират се и **самите обекти** на технонаучно третиране – те, за разлика от обектите на изследване от страна на „чистата наука“ (разбира се, без да се имат предвид инженерните научни дисциплини), не са вече естествени, природни създания, явления или процеси, а представляват в преобладаващата си част артефакти, т.е. обекти с изкуствено привнесени компоненти или характеристики.

- Вече става почти невъзможно разграничаването на **чисто научния от приложно-технологичния резултат**: дори строго фундаментални по характер научни открития се получават вследствие прилагането на нови авангардни технологии (типичен пример е откриването на Хигс бозона с помощта на Големия адронен колайдер на ЦЕРН, представляващ огромна свръхвисоко-технологична изследователска инфраструктура); от друга страна, никакъв съвременен иновативен технологичен продукт не е възможно да бъде получен без влагане на интензивен изследователски труд;

- От гледна точка на нарастващите изисквания за социална отговорност на съвременната наука и на все по-интензивното ѝ **обвързване с обществените потребности и нагласи**, както и с политическите постановки за по-висока степен на приложимост на изследователските резултати понятието „технонаука“ далеч по-адекватно отразява тези обективни процеси, включвайки в себе си концепти като „насочени фундаментални изследвания“, „наука за имплементирането“ и пр.

Научното прогнозиране: цели, методи и тенденции

В съвременното общество прогнозирането (което като изследователски подход съществува от почти 80 години) има две важни функции. Първо, то е тест за научна достоверност и като такова му се придават съответните авторитет и легитимност. Известно е, че научните хипотези се доказват чрез сравняването на това, което се очаква да се случи, с действително случилото се. Когато очакванията съвпадат с действителните събития и явления, това придава увереност в потенциала на науката да предвижда и да обяснява как всъщност се случват нещата. На второ място, научното прогнозиране е от огромна полза в процесите на вземане на решение.

Както твърди Я. Янков¹², необходимостта от интензивно, строго научно прогнозиране се появява тогава, когато в настоящето възникват противоречия, решаването на които би довело до количествено или качествено нов етап в развитието на процесите. Поради това и интересът към бъдещето винаги е бил особено актуален в периодите на ускорен и кризисен ход на социално развитие – такъв като съвременната епоха, белязана от глобализация с нейните позитиви, но и с негативни последици от социален и икономически характер, включително налагане на безкомпромисно изискване за конкурентоспособност; екологични и климатични заплахи за човечеството; тероризъм; здравни предизвикателства като пандемии от СПИН и COVID-19, онкологичните и сърдечно-съдови заболявания; демографски проблеми; изчерпване на енергийните и продоволствени ресурси и пр.

Всичко това поражда необходимостта от така нареченото „**изпреварващо знание**“¹³, включващо разработки под формата на прогнози, модели на развитие, сценарии за бъдещето, форсайт изследвания, изграждане на стратегии, оценка на риска и описания на вероятни технологични или

¹² Янков, Я. Прогностика (Теоретико-методологически проблеми). Второ, преработено и допълнено издание. София: Янус, 2007.

¹³ Sarewitz, D., Pielke, R. Prediction in Science and Policy. *Technology In Society*, Vol. 21, No. 2, 1999, pp. 121–133.

социални явления от бъдещето. Този тип изследвания са свързани с изграждането на повече или по-малко спекулативни визии на базата на преценка на възможностите и съответния потенциал и ресурси, изчисление на вероятностите, очертаване на тенденции и траектории и рамкиране на възможностите за избор.

Държавните органи, бизнесът и гражданското общество все повече възприемат изпреварващото знание като особено важен компонент в процеса на мобилизиране на подкрепа за политически предложения или за обосновка на управленски решения¹⁴. В днешните условия, в процеса на „*колективното правене на света*“ и необходимостта от адекватни мерки срещу глобалните предизвикателства¹⁵ нараства ролята на този тип изследвания за гарантиране на общественото благо. Характерно за тях е съчетанието на описателни и перформативни елементи, които са еднакво съществени с оглед повишаването на тяхната достоверност и ефективност. В повечето случаи целта на прогнозирането е да се повлияе върху обективния процес с една или друга система от мерки, които могат да бъдат предприети в зависимост от очертаната картина с оглед предотвратяване на евентуални негативни последици. В този смисъл прогнозирането представлява процес на системно изследване на бъдещето, при което се изгражда представа за него в средносрочна и дългосрочна перспектива и се цели вземането на решения в настоящето чрез съчетаване на усилията на различни участници и заинтересовани страни. Прогнозирането може да обхваща икономическото и социалното развитие на обществото като цяло или да се концентрира само върху определен аспект – най-често развитието на науката и технологиите и тяхното влияние.

Прогнозните изследвания са важна съставна част от политически релевантното знание в разнородни сфери, като оценка на военните заплахи, моделиране на общественото здравеопазване или демографското планиране, т.е. те са свързани със своеобразно трансфериране на резултатите от научния прогрес към социално-ефективни инициативи и мерки. В този смисъл отношението между научното прогнозиране и неговите политически измерения е много тясно и предполага наличие на два аспекта: първо, признаване на важността на този тип изследвания и стимулирането им чрез съответни политически решения, генериращи благоприятна ресурсна среда за тяхното провеждане. И второ, инкорпориране на резултатите от прогнозните изследвания в нови политически визии и мерки, способстващи развитието на благоприятни сценарии за бъдещето. Без тази взаимна обвързаност локалните общности и човечеството в цялост не биха могли да се възползват от възможностите, които подобен тип изследвания предоставят. Те подпомагат процеса на разработване на политики и стратегии чрез посочване на алтернативи за бъдещото развитие и така предоставят опции за информиран политически избор. Ето защо стойността на научното предвиждане на бъдещето се разглежда във все по-голяма степен не само в контекста на научната достоверност, но и от гледна точка на политическата му релевантност¹⁶.

Методите на прогнозиране биват **количествени** (*аналитични* – например регресионен и корелационен анализ, трендови модели, теория на катастрофите и пр. – и *емпирични* – симулационно моделиране, експеримент), и **качествени** (Делфи метод, прогнозиране по аналогия, форсайт, изграждане на сценарии и др.). Най-голяма популярност и широка приложимост има **методът на екстраполацията**, при който на базата на определена серия от подредени във времето наблюдавани стойности, образуващи т.нар. „динамичен ред“, се прави опит за намиране на някакво устойчиво отношение или тенденция, изразяващо се в определен вид аналитична функция (линейна, експоненциална, параболична, тригонометрична и пр.). Предполага се, че бъдещите

¹⁴ **Иванчева, Л.** Науката в съвременното общество на знанието: роля, статус и социални функции. Автореферат на дисертация за присъждане на научна степен „Доктор на социологическите науки“. София: ИИОЗ – БАН, 2015.

¹⁵ **Nelson, N., Geltzer, A., Hilgartner, S.** Introduction: the anticipatory state: make policy-relevant knowledge about the future. *Science and public Policy*, Vol. 35, No. 8, 2008, pp. 546–550.

¹⁶ **Sarewitz, D., Pielke, R.** Prediction in Science and Policy. *Technology In Society*, Vol. 21, No. 2, 1999, pp. 121–133.

стойности на динамичния ред зависят от досегашното му развитие и на тази база биват прогнозираны стойности на функцията извън определения диапазон, за който разполагаме с реални данни.

Това обаче е резонно само когато влияещите върху процеса фактори запазват начина („закона“) на своето изменение и през визирания бъдещ период, или в краен случай измененията им остават относително малки. Следователно използването на екстраполационния подход за прогнозиране е целесъобразно при две условия: добре изразени закономерности в динамиката на изследвания процес и очаквания за запазване характера на изменение на влияещите му фактори.

Теорията на катастрофите, разработена от френския математик Рене Том, е друг математически подход, подходящ за целите на прогнозирането. Тя, за разлика например от механиката на Нютон, която изследва само плавни, непрекъснати процеси, дава универсален метод за изследване на всякакви **скокообразни преходи** в динамичните системи. В математически план теорията на катастрофите се е породила на границата между две дисциплини – теорията на структурната устойчивост на специален клас диференциални уравнения с произволен брой фазови променливи и топологията, по-специално теорията, изучаваща особеностите на гладките изображения. Характерно за този метод е, че той отразява нагледно диалектическия закон за количествените натрупвания, които в даден момент преминават в качествени изменения. Не става въпрос за внезапна поява на нов съществен фактор (като например изригване на супервулкан или сблъсък на Земята с масивен астероид), а за това как при плавна промяна на характерните за системата влияещи параметри (изпълняващи ролята на управляващи променливи) тя изведнъж преминава през бифуркация и прескача рязко в ново състояние.

Съществуват различни типове структурни неустойчивости, наречени **елементарни катастрофи (например тип „гънка“ или тип „витло“)**. Значението на тази теория се състои именно в това, че тя свежда огромното многообразие на ситуации до малък брой стандартни схеми, които лесно могат да бъдат моделирани и съответно – детайлно изследвани.

От качествените методи напоследък придобива особена популярност така нареченият **форсайт подход**. Той получава известност като **проспективен аналитичен инструмент**, който разглежда алтернативни сценарии за бъдещето. Това е метод, оказващ подкрепа при формирането на решения, вземащи предвид различни опции за евентуално бъдещо развитие на изследваните процеси и явления – както в публичните политики, така и в сферата на бизнеса на регионално, национално и международно ниво. Той често служи за определяне на приоритети и консенсусно изграждане на визии за бъдещето¹⁷. Форсайт инициативите дават възможност да се изгради общо виждане на различни обществени групи за бъдещето в конкретни области на социално-икономическото развитие. „Целта на форсайта е да се погледне в бъдещето по систематичен начин и да се разработи визия за различни сектори на обществото и икономиката“¹⁸.

Форсайт изследванията често се идентифицират като предпоставка за иновации и непрекъснато трансформиране на обществено-икономическата система¹⁹. Те са ценно средство при разработването на политики, характеризиращи се с няколко особености: систематичен подход, гарантирано участие на всички групи заинтересовани лица и изграждане на визии за бъдещето, които да предоставят информация за настоящи решения и мобилизация за осъществяване на съвместни действия.

Форсайтът е процес на комплексно проучване на бъдещото развитие на науката, технологиите, икономиката и обществото с цел да се определят онези стратегически области за научноизследователска и развойна дейност, които имат най-големия потенциал да доведат до реални ползи за икономиката и обществото като цяло, т.е. онези научни и технологични постижения, които могат да повишат конкурентоспособността на промишлеността и да подобрят качеството на живо-

¹⁷ **Konnola, T., Brummer, V. and Salo, A.** Diversity in foresight: Insights from the fostering of innovation ideas. *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 74, No. 5, 2007, pp. 608–626.

¹⁸ Select Committee on Science and Technology Engaging the Public. *Third Report*, Chapter 5, 2010. Available at: <http://www.publications.parliament.uk/pa/ld199900/ldselect/ldsctech/38/3807.htm#a39>

¹⁹ **Costanzo, L. A.** Strategic foresight in a high-speed environment. *Futures*, Vol. 36, 2004, p. 219–235. Available at: www.cggee.org.br/atividades/redirKori/178

та²⁰. Форсайтът е нещо повече от изследване, насочено към бъдещето. Той поставя ударение върху възможността за различни сценарии за бъдещо развитие, като се противопоставя на мнението, че съществува едно вече зададено, предварително детерминирано бъдеще, и следователно набляга на възможността от *формиране* на бъдещото ни развитие.

Разширява се „ножицата“ между скоростта на научно развитие и на технологични промени и съответно – възможността за формулиране на адекватни политики. Ето защо форсайтът може да бъде незаменим помощник в постигане на необходимите гъвкавост и адаптивност в процеса на разработка на политики, вземане на политически решения и тяхното прилагане, може да разшири перспективите в изследваното направление и да насърчи мисленето „извън мислимото“²¹.

Идентифицирани са шест основни функции на форсайт изследванията²²: предоставяне на информация за политически решения, улесняване изпълнението на политиките, осигуряване на по-широко обществено участие в политическия процес и по този начин – неговото по-успешно легитимиране, подпомагане подготовката на нови политически концепти и инициативи, реконструиране на политическата система в посока на по-голяма адекватност спрямо дългосрочните предизвикателства, както и символичната функция да убеждава обществеността, че политиките имат своите рационални основания.

С разрастването на форсайт изследванията в началото на новото хилядолетие техните резултати се използват във все по-широк контекст и на различни териториални равнища с нарастващо фокусиране върху регионалното ниво²³.

Технонауката и някои предизвикателства пред прогнозните изследвания

Съвременната технонаука поставя следните основни предизвикателства пред прогнозните изследвания:

- В своето развитие технонауката води до радикално нови научни идеи и технологични решения (пробиви), чиито многообразни и полиизмерни последици за бъдещето на човешкото общество трудно могат да бъдат предвидени;
- Възможните бифуркации могат да бъдат свързани със степента им на съобразеност с ценностните нагласи и моралните принципи на обществото, като например при нарушаване на етичните норми в процеса на приложение на дадено научно-технологично постижение то може да има изцяло непредвидими негативни последици, и обратно – при добронамереното му използване в полза на човечеството влиянието му върху общественото развитие би било изцяло положително;
- Дори обаче при наличието на добри намерения и спазване на етическите принципи са възможни непредвидени негативни последици, което прави процеса на прогнозиране проблематичен, натоварва го с голяма доза ненадеждност. Това „разцепва“ научната прогноза на множество различни, често алтернативни варианти. Ето защо съвременната футурология, поради влияещите фактори от страна на развитието на технонауката, би следвало да се насочи по-скоро към разработката на множествени сценарии на бъдещето, отколкото към обобщени прогнози, следващи една-единствена траектория на възможно развитие.

²⁰ **Иванчева, Л.** Науката в съвременното общество на знанието: роля, статус и социални функции. Автореферат на дисертация за присъждане на научна степен „Доктор на социологическите науки“. София: ИИОЗ – БАН, 2015.

²¹ **Havas, A., Scharfing, D., Weber, K.** The 4 th International Seville Conference on Future Oriented Technology Analysis (FTA) – 12 & 13 May 2011. FTA for structural and systemic transformations in response to grand societal challenges – integrating insights, transforming institutions and shaping innovation systems. Experiences and Practices of Technology Foresight in the European Region, 2011. Available at: https://www.unido.org/foresight/.../tf_panels_weber_havas_202.pdf

²² **Da Costa et al.** Foresight's Impact on Policy-Making: Insights from the FORLEARN Mutual Learning Process. *Technology Analysis & Strategic Management*, Vol. 20, No. 3, 2008, pp. 369–387.

²³ **European Commission.** Global Governance of Science. Report of the Expert Group. Brussels: European Commission, 2009.

В този смисъл особено релевантни са препоръките на Фрауке Новак²⁴. Специално относно новите информационни, нано- и биотехнологии, обвързани с постиженията на когнитивните науки, тя определя като най-подходящ методът на сценариите и в частност – форсайтът, както и компютърното симулиране като тяхна основа, а крайните прогнози да бъдат съобразени и с обществените изисквания и нагласи. Това означава съчетаване на математико-технически методи с наративен, насочен към ценности и морални принципи социален и културен контекст при научното прогнозиране на бъдещето. Теорията на катастрофите, от своя страна, също би изиграла позитивна роля при прогнозиране на технологичното развитие и неговото социално-икономическо или културно въздействие в случаите, при които се касае за процеси със сравнително плавно променящи се параметри, но с потенциал при достигане на определени критични стойности да предизвикат някаква рязка трансформация в човешкото общество – например нарастване броя на разработките за създаване на виртуална реалност, ниво на намеса в човешкия геном, степен на уязвимост на системите за сигурност, темп на изчерпване на ресурсите от сладка вода и пр.

Заклучение

Съвременното развитие на науката, технологиите и обществените отношения откроява необходимостта от това да бъде развита *култура на мислене, ориентирано към бъдещето*²⁵. В това отношение особено важни са прогнозните изследванията, които чрез методологията си на въвличане на широки кръгове от учени, експерти и заинтересовани лица правят възможно изграждането на консенсусни визии и сценарии за бъдещото развитие на различни социално-икономически и научно-технологични области, които „захранват“ с информация процеса на вземане на политически решения на национално, регионално и европейско равнище и подпомагат политиките със стимулиращи и превантивни функции.

Но както правилно констатира Петко Ганчев²⁶: *„с разгръщането на технологичните възможности на цивилизацията все повече нараства ролята на антропния фактор върху противичането на процеси от околната среда и даже върху близкия космос както в негативен, така и в позитивен аспект. ... Всичко това неимоверно усложнява картината на промените, на преходите, на които е подложена човешката цивилизация, а това изключително затруднява процесите на прогнозиране на бъдещото ѝ състояние и развитие. По същество постоянно човечеството е изправено пред раждането на едно „друго бъдеще“, което то не е очаквало по силата на историческата си инерция и ниво на разума“.*

Тези фундаментални проблеми при предвиждането на бъдещето, проникновено уловени от автора, с пълна сила се отнасят до съвременната технонаука и нейните съществени импликации върху развитието на природната среда и обществото.

Безспорно технонауката отправя сериозни предизвикателства пред предвиждането на нашето бъдеще, но при достатъчно отговорното ѝ приложение тя същевременно може да открие огромни възможности за процъфтяването на човешката цивилизация и издигането ѝ на ново равнище на развитие.

²⁴ **Novak, F.** Future Available? Fiction and Nonfiction in Scenarios About Nanotechnology. In: Arnaldi, S., Lorenzet, A., Russo., F. (Eds.) *Technoscience in progress. Managing the Uncertainty in Nanotechnology*. Amsterdam: IOS Press, 2009, pp. 65-80.

²⁵ **Havas, A., Schartinger, D., Weber, K.** The 4 th International Seville Conference on Future Oriented Technology Analysis (FTA) – 12 & 13 May 2011. FTA for structural and systemic transformations in response to grand societal challenges – integrating insights, transforming institutions and shaping innovation systems. Experiences and Practices of Technology Foresight in the European Region, 2011. Available at: https://www.unido.org/foresight/.../tf_panels_weber_havas_202.pdf

²⁶ **Ганчев, П.** Философия на универсалната история като фундаментална философия. Том III. София: Фабер, 2016. // Ganchev, P. *Filosofiya na universalnata istoriya kato fundamentalna filosofiya*. Tom 3. Sofia: Faber, 2016, c. 346, 347.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Ганчев, П.** Философия на универсалната история като фундаментална философия. Том III. София: Фабер, 2016. // **Ganchev, P.** Filosofia na universalnata istoria kato fundamentalna filosofia. Tom 3. Sofia: Faber, 2016.
2. **Иванчева, Л.** Феноменът технонаука: съвременни философско-научковедски аспекти. *Философски алтернативи*, No. 5, 2018, с. 39–57. // **Ivancheva, L.** Fenomenat tehnonauka: savremenni filosofsko-naukovedski aspekti. *Filosofski alternativi*, No. 5, 2018, s. 39–57.
3. **Иванчева, Л.** Науката в съвременното общество на знанието: роля, статус и социални функции. Автореферат на дисертация за присъждане на научна степен „Доктор на социологическите науки“. София: ИИОЗ – БАН, 2015. // **Ivancheva, L.** Naukata v savremennoto obshtestvo na znaniето: rolya, status i sotsialni funktsii. Avtoreferat na disertatsia za prisazhdane na nauchna stepen “Doktor na sotsiologicheskite nauki”. Sofia: IOZ – BAN, 2015.
4. **Янков, Я.** Прогностика (Теоретико-методологически проблеми). Второ, преработено и допълнено издание. София: Янус, 2007. // **Yankov, Y.** Prognostika (Teoretiko-metodologicheski problemi). Vtoro, preraboteno i dopolneno izdanie. Sofia: Yanus, 2007.
5. **Costanzo, L. A.** Strategic Foresight in a High-Speed Environment. *Futures*, 36, 2004, pp. 219–235, www.cgee.org.br/atividades/redirKori/178
6. **Da Costa, O., et al.** Foresight’s Impact on Policy-Making: Insights from the FORLEARN Mutual Learning Process. *Technology Analysis & Strategic Management*, 20(3), 2008, pp. 369–387.
7. European Commission. Global Governance of Science. Report of the Expert Group. Brussels: European Commission, 2009.
8. **Gibbons, M., et. al.** The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies. London: Sage, 1994.
9. **Havas, A., Schartinger, D., & Weber, K.** The 4th International Seville Conference on Future-Oriented Technology Analysis (FTA) – 12–13 May 2011. FTA for structural and systemic transformations in response to grand societal challenges – integrating insights, transforming institutions and shaping innovation systems. Experiences and Practices of Technology Foresight in the European Region, 2011, https://www.unido.org/foresight/.../tf_panels_weber_havas_202.pdf
10. **Jamison, A.** Science and Technology in Postwar Europe. In: Stone, D. (Ed.). *Oxford Handbook in Post-war European History*. Oxford: Oxford University Press, 2010, pp. 630–648.
11. **Konnola, T., Brummer, V., & Salo, A.** Diversity in Foresight: Insights from the Fostering of Innovation Ideas. *Technological Forecasting and Social Change*, 74(5), 2007, pp. 608–626.
12. **Layton, E.** Conditions of Technological Development. In: Spiegel-Rösing, I., and D. Price (Eds.). *Science, Technology and Society: A Cross-Disciplinary Perspective*. Oxford: Oxford University Press, 1977, pp. 197–222.
13. **Novak, F.** Future Available? Fiction and Nonfiction in Scenarios About Nanotechnology. In: Arnaldi, S., Lorenzet, A., & Russo, F. (eds.). *Technoscience in Progress. Managing the Uncertainty in Nanotechnology*. Amsterdam: IOS Press, 2009, pp. 65–80.
14. **Nelson, N., Geltzer, A., & Hilgartner, S.** Introduction: The Anticipatory State: Making Policy-Relevant Knowledge About the Future. *Science and Public Policy*, 35(8), 2008, pp. 546–550.
15. **Sarewitz, D., & Pielke, R.** Prediction in Science and Policy. *Technology in Society*, 21(2), 1999, pp. 121–133.
16. **Schäfer, W.** Global Technoscience: The Dark Matter of Social Theory. Presentation, University of Maryland Conference on Globalizations: Cultural, Economic, Democratic, April 2002.
17. Select Committee on Science and Technology Engaging the Public. Third Report, Chapter 5, 2010, <http://www.publications.parliament.uk/pa/ld199900/ldselect/ldsctech/38/3807.htm#a39>
18. **Simon, H.** The Sciences of the Artificial. Cambridge, MA: MIT Press, 1996.
19. **Winston, M., & Edelbach, R.** (eds.). *Society, Ethics, and Technology (Updated Fourth Edition)*. Boston: Wadsworth, 2012.