

# От теория към практика: трансфер и комерсиализация на научни изследвания в Химикотехнологичния и металургичен университет

Н. Дишовски<sup>1</sup>, П. Русков<sup>2</sup>, С. Терзиева-Желязкова<sup>1</sup>

## From Theory to Practice: Technology Transfer and Commercialization of Scientific Research at University of Chemical Technology and Metallurgy

N. Dishovski<sup>1</sup>, P. Ruskov<sup>2</sup>, S. Terzieva-Zhelyazkova<sup>1</sup>

<sup>1</sup> University of Chemical Technology and Metallurgy (UCTM), 8 Sv. Kliment Ohridski Blvd., 1756 Sofia, Bulgaria, dishov@uctm.edu, senia@uctm.edu

<sup>2</sup> The Edge: Research & Business Development, 54B Dondukov Blvd., 1000 Sofia, Bulgaria, website: theedge.solutions, petko.ruskov@theedge.solutions, www.linkedin.com/in/petkoruskov/

**Key Words:** Education; sciences; IP; technology transfer; technology commercialization.

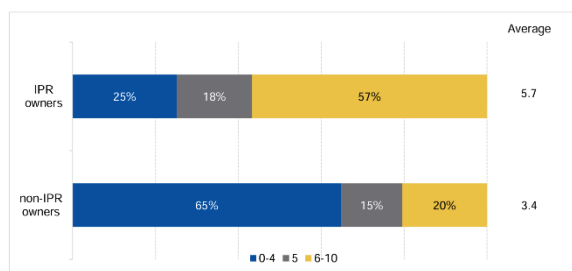
**Abstract.** The article studies a training model that includes the development, planning, organization, and implementation of training on the topic "Technology transfer and commercialization of technologies" at University of Chemical Technology and Metallurgy (UCTM). The purpose of the article is to present the process and content of the training conducted with the support of the BiOrgaMCT project. The article also includes and discusses the learning outcomes and plans for future development of technology transfer and commercialization of scientific research at UCTM. The following concepts were awarded as projects with serious opportunities for technology transfer and commercialization: Development of advanced materials and technical ceramics for special purposes, Clean technologies and utilization of waste from plant raw materials and wastewater, Development of biologically active molecules for multi-target therapies and Creation of a new, regenerative material from used textiles for cleaning up oil pollution. The lesson learned is that the course was very useful, both in relation to the realization of the project on which it was organized, and in view of the future development of the university as a research institution. That is why we believe that similar education can be successfully implemented in other higher education institutions in Bulgaria.

### Въведение

От развитието на съвременните наука и иновациите в технологии се очаква да навлизат все по-бързо и масово в бизнеса и обществото ни, като подобряват

конкурентоспособността на предприятията и подобряват условията на живот на населението [1,5]. Това е особено важно за страните членки на Европейския съюз (ЕС), в това число и България. В цялостното развитие на висшето образование и особено в настоящия етап на развитие изключително важен елемент е връзката между обучението и научните изследвания във висшите училища и академите и практическите изисквания на бизнеса, предприемачеството, предприятията и особено структурите от приоритетните промишлени сектори [6,7]. В този смисъл една от бързо набиращите актуалност и реализация структури за осъществяване на тази връзка са университетските центрове за трансфер на технологии (ЦТТ). Макар и с ограничено финансиране науката в България се развива много добре с отлични постижения в различни направления, каквито са химията и металургията (<https://uctm.edu/bg/>). Известно е също така, че малките и средни предприятия (МСП), както и стартъпите и спинофите са в основата на създаването и разпространението на отворени и пробивни иновации и решенията, които се предлагат в целия ЕС на местно, регионално и международно ниво. За да продължат да изпълняват тази важна роля, жизненоважно е стартъпите, спинофите и МСП да са компетентни и да бъдат подкрепяни в защитата на своите иновации, интелектуална собственост (ИС, Intellectual Property, IP) и права върху интелектуалната собственост (ПИС, Intellectual Property Rights, IPR) – *фиг. 1* [4].

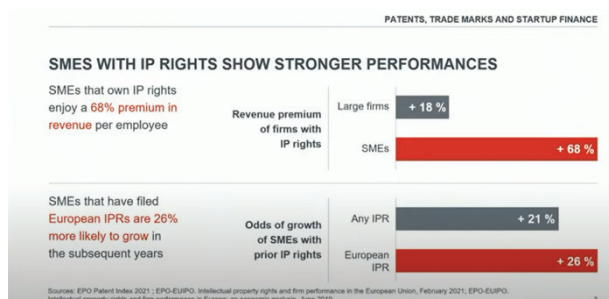
Figure 0.2 Familiarity with intellectual property rights (by IPR ownership)



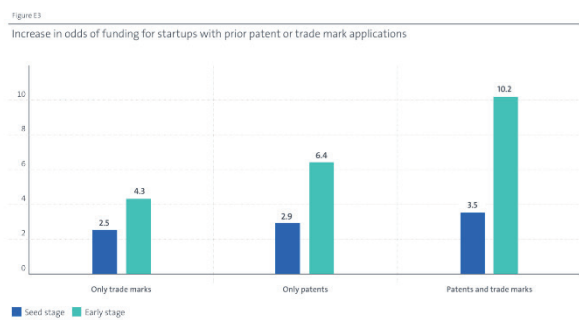
Base: All SMEs (in IPR owners = 4 278, n non-IPR owners=4 094)  
Question: Q1. How familiar are you with Intellectual Property Rights (IPRs)? (0-10 scale)

Фиг. 1. Компетенции в МСП за защита на ИС [4]

Проучванията на патентния офис на Европейския съюз за интелектуална собственост (European Union Intellectual Property Office, EUIPO) и Европейския патентен офис (ЕПО, ЕРО) показват положителна връзка между притежаването на защитена ИС и икономическото им развитие – *фиг. 2* и *фиг. 3* [2,3].



Фиг. 2. МСП с регистрация на ИС от ЕПО имат по-висока производителност [3]



Фиг. 3. Вероятност за финансиране на стартапи в зависимост от притежаваните търговска марка или патент през различните етапи на развитието им [2]

Средно 29% от европейските стартиращи фирми са подали документи за права върху интелектуалната си собственост със значителни разлики между индустриалните сектори. Биотехнологиите са най-интензивният сектор на интелектуалната собственост, като почти половината от стартиращите фирми използват патенти или регистрирани търговски марки. Други интензивни интелектуални сектори включват наука и инженерство (с 25% от потребителите на патенти и 38% от потребителите на търговски марки), здравеопазване (20% от

потребителите на патенти и 40% от потребителите на търговски марки) и производство (20% от потребителите на патенти и 36% от потребителите на търговски марки). Тези факти поставят обучението на учените и изследователите в областта на защитата на интелектуалната собственост и в нашата страна на водещо място в стратегиите на научните институции в страните от ЕС и EUIPO за подкрепа на МСП [4].

От друга страна, е известно, че проучванията на базите от данни с интелектуална собственост (ИС) са по-богат източник за научни открития отколкото базите с научни публикации и е необходимо обучение на учените за търсене и работа с патентната литература и бази от данни [4].

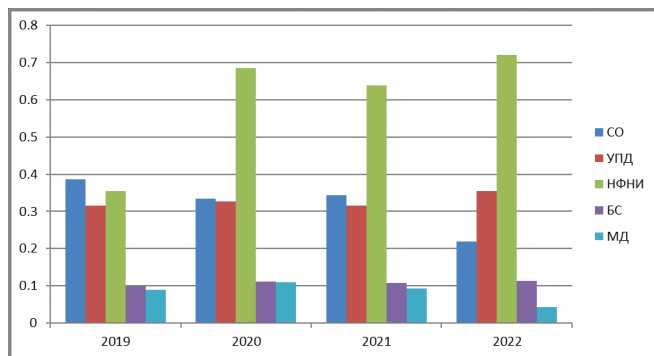
Целта на статията е да се представят партньорството, процесът и програмата на обучението по технологичен трансфер и комерсиализация на технологии, проведено от фирма The Edge: R&BD в Химикотехнологичния и металургичен университет с подкрепата на проект ViOrgaMCT (Биоактивни органични и неорганични авангардни материали и чисти технологии) по Националния план за възстановяване и устойчивост в изпълнение на Договор №: BG-RRP-2.004-0002-C02, като се покажат и дискутират резултатите от него за ХТМУ и бъдещото му развитие.

## Партньорството

Партньорството между изследователите и преподавателите от ХТМУ и работещите в The Edge: R&BD е от много години, като през последните години се задълбочиха с отчитане на новите възможности за комерсиализация на научните изследвания. В резултат на партньорството между ЦТТ (Център за трансфер на технологии) при ХТМУ (<https://mmu2.uctm.edu/otzt/>) и спиноф компанията на Джуниор Ачийвмент България (ДАБ) The Edge: R&BD (<https://theedge.solutions/>) се организира обучението, описано в тази статия.

Научните дейности в ХТМУ са провеждани в съответствие с приетата и периодично актуализирана Стратегия за научни изследвания, както и с Националната стратегия за развитие на научните изследвания в Република България 2017–2030 г., „Иновационната стратегия за интелигентна специализация (ИСИС) на РБ 2014-2020 г.“. Отчитат се предвидените инструменти, условия и насоки от стратегически програми като Националната пътна карта за научноизследователска инфраструктура, Оперативната програма на Фонд „Научни изследвания“, Оперативната програма на Националния иновационен фонд, Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“, Оперативна програма „Иновации и конкурентоспособност“ и други секторни програми, национални и европейски документи, както и с инструментите за изпълнението на Пътната карта на Европейското научноизследователско пространство (European Research Area Roadmap 2015-2020). Научната тематика на университета по договорни научни и научно-приложни изследвания

чрез НИС за периода 2019-2023 г. обхваща общо над 790 проекта. От 2019 г. до 30.12.2022 г. научните колективи и колективите по УПД, обслужвани финансово от НИС, са разполагали с 6 437 912 лв. – *фиг. 4.*



**Фиг. 4.** Стойност на договорите в НИС на ХТМУ по години и по видове, млн. лв.

Съкращенията на фигурата са следните: СО – стопански организации, УПД – учебно-приложна дейност, НФНИ – Национален фонд "Научни изследвания", БС – бюджетната субсидия, МД – международни договори.

Силната научноизследователска дейност на университета беше оценена високо и той беше един от първите седем университета в страната, които получиха статут на изследователски университет. Посочените факти са едно от важните доказателства за необходимостта от провеждане на обучителен курс по технологичен трансфер и комерсиализация на технологии в университета. Още повече че в настоящия момент поне три разработки по договорна тематика на НИС са в напреднал стадий на технологичен трансфер във водещи за българската икономика фирми, след като предварително бяха регистрирани патенти за тях, в един от случаите беше регистриран патент и по международен ред.

Важността на познанията и квалификацията в областта на технологичния трансфер беше оценена от ръководството на проекта и провеждането на такъв обучителен курс беше една от първите задачи на създадения в началото на 2023 г. в ХТМУ Център за трансфер на технологии, чиито основни дейности са:

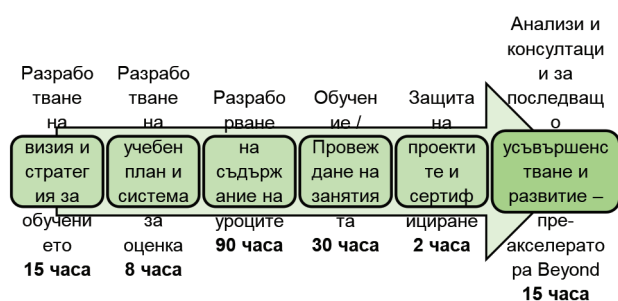
- Укрепване на сътрудничеството между научноизследователската общност в ХТМУ и индустрията; трансфер на знания и технологии между тях.
- Проверка за патентна възможност и предварителна оценка на икономическия потенциал на научните разработки по програмата, включително и процедурите за защита на интелектуална собственост на нова разработка.
- Консултантска и експертна подкрепа при подготовката на пазарни проучвания, подкрепа при осъществяване на развойна дейност, подготовка на заявки за патенти и други.
- Определяне на степента на технологична готовност и подкрепа за изготвяне на бизнес план, включително преговори с потенциални инвеститори в разработената идея.

- Осъществяване на работни срещи у нас и в чужбина за повишаване на капацитета на ЦТТ.
- Организация и провеждане на обучения по интелектуална собственост, технологичен трансфер и комерсиализация на технологии и други на преподаватели, докторанти и студенти, участници в изследователските групи по проекта.
- Провеждане на обучения и подготовка на млади учени за участие в акселераторски програми с разработки в университета.
- Развитие на поне три студентски технологични компании по време на периода на проекта и пилотиране на техните постижения, менторска програма и контакти със съответната индустрия.
- Други конкретни дейности като:
  - ✓ разработване на методики за оценка на нови технологии и технологичен одит;
  - ✓ организиране на срещи (две събития годишно) между разработващите технологии и потребителите на технологии, семинари и конференции, контакти с други центрове за трансфер на технологии в страната;
  - ✓ проучване на потребностите на пазара чрез провеждане на технологични одити във фирми потенциални внедрители на научни резултати;
  - ✓ провеждане на маркетингови и предпазарни проучвания във връзка с изгодата от трансфера на технологии, разработени в ХТМУ;
  - ✓ Създаване и поддържане на сайт на ЦТТ, насочен основно към две целеви групи:
    - представители на бизнеса – на тази група се предлага информация за патентовани или разработващи се иновативни технологии, които биха били полезни за дейността им;
    - студенти, докторанти, млади научни работници – на тази група се предлага обучение.

Обучителният курс по технологичен трансфер и комерсиализация на технологии беше проведен от компанията The Edge: R&BD, която е специализирана в областта на трансфер и комерсиализация на научни изследвания и работи активно за преодоляване на пропастта между науката и бизнеса, т.е. така наречената *долина на смъртта*. The Edge: R&BD съвместно с Центъра за трансфер на технологии към ХТМУ разработиха и валидираха модел за обучение, който е представен в следващите точки на статията.

## Процесът на обучение

Процесите за разработване, планиране, организиране и изпълнение на програмата „Технологичен трансфер и комерсиализация на технологии“ (ТТ и КТ), както и необходимите за целта 160 часа са показани графично на *фиг. 5.*



Фиг. 5. Процеси за разработване, планиране, организиране и изпълнение на програмата „Технологичен трансфер и комерсиализация на технологии“

Беше разработен входен тест за оценка на знанията и уменията на обучаемите, който следва стандартите и добрите световни практики [8]. Тестът включва въпроси за институционалните и индивидуалните компетенции и съдейства да се адаптира учебното съдържание.

## Програмата на обучение

За да постигне целта си, обучението следваше иновативни модели за преобразуване на приложното, научното и технологичното знание в търговски продукти и услуги [6,7]. Обучаемите (основно докторанти, нехабилитирани и хабилитирани преподаватели, както и членове на научните групи по проекта от БАН) се запознаха с методите и техниките за оценка на реалните технологии и търговския им потенциал по отношение на лицензиране и/или развитие на предприятие. В програмата се разглеждаха понятия, свързани с технологията и комерсиализацията ѝ. Въвеждаха се практики за подобряване и ускоряване на процеса на комерсиализация – от решенията, взети от учени в научни лаборатории, чрез развитие, патентоване и лицензиране на нови технологии до формирането на предприемачески предприятия (стартъпи и спинофи). Обучението включи лекции, обсъждания и практически занятия, както и привличане на експерти, практикуващи технологична комерсиализация. При занятията се използваха реални научни и научно-приложни изследвания за комерсиализация в науки като информационни технологии, химия, биотехнологии и нанотехнологии.

### Основните цели на обучението бяха:

1. Разбиране на основните понятия и възможности в областта на трансфера на технологии и технологичната комерсиализация.
2. Разбиране на метода на оценка на технологиите и техния потенциал за комерсиализация.
3. Разбиране на етапите, които технологията изминава от лабораторията до пазара.
4. Проучване на ролята и защитата на интелектуалната собственост.
5. Разработване на пилотен проект за ТТ и/или КТ в химикотехнологичната или металургичната област.

Обучението се осъществи в обем от 30 часа, като от тях 20 часа бяха лекции и дискусии и 10 часа – работа в екипи от три до пет обучаеми по предварително разработени иновационни проекти под ръководството на обучител-консултант/ментор във формат шест срещи *лице в лице* по пет часа.

### Основните теми в учебния курс включваха:

1. История и динамика на развитие на технологиите и промените им. Научни изследвания. От теория към практика. Развиващите се пазари. Предимствата на глобализацията.
2. Технологии – стандарти, референтни модели и технологична документация, Body of Knowledge, управление на технологиите. Европейски политики.
3. Процес за технологичен трансфер и комерсиализация на технологии. Обхват и цели. Модели. Сценарии за процес на трансфер на технологии. Въведение и преглед на оценка на технологиите.
4. Дилемата на иноваторите. Креативност, откритие и иновация. Добавена стойност. Жизнен цикъл. Капитализиране на феномена на пробивните иновации.
5. Технологични изследвания и разработване на продукти. Нива на готовност на технологията (TRL). Commercialization Readiness Level (CRL). Commercial Readiness Index (CRI). Методика за оценка и инструменти на иновативни проекти. Примери. Класификация. Управление на промените.
6. Иновации и интелектуална собственост, IP, IPR. Права и защита – авторско право. The European Patent Office (EPO) и Патентно ведомство на Република България.
7. Дълбоки технологии. Разработване на високи технологии в академични институции и в партньорство с голяма компания.
8. Стратегии за технологичен трансфер и комерсиализация на технологии. Конкурентна стратегия. Световни и национални политики.
9. Разработване на модел за ефективен трансфер на високи технологии. Оценка на стартиращата компания. Примери.
10. Финансиране на технологичен трансфер и комерсиализация на технологии и растеж на стартираща фирма. Етапи. Пропаст между наука и бизнес.
11. Разработване на план за технологичен трансфер и комерсиализация на технологии при химикотехнологични изследвания.
12. Разработване на иновативни продукти и услуги в химията. Manufacturing Readiness Level (MRL). Хибридни иновативни продукти и услуги.
13. Представяне на проект за технологичен трансфер и комерсиализация на технологии. Етапи на развитие и форми на представяне.



14. Технологичен напредък и глобални пазари. Нови видове възможности, конкуренти и заплахи. Глобализация и предприемаческа екосистема.

След предварителен тест и подбор в обучението бяха включени 28 души, работещи по проект ViOrgaMCT, както и колеги от управлението на интелектуалната собственост или развитието на стартиращи предприятия.

Работен език на обучението беше български, а на учебните материали – български и английски. Обучението се проведе в учебителната зала на ДАБ и The Edge, която е обзаведена с мултимедийна система и достъп до интернет.

## Резултати и дискусия

Обучението и дискусиите в курса „Технологичен трансфер и комерсиализация на технологии“ бяха насочени към овладяване на практически знания, умения и отношение за технологичен трансфер и комерсиализация на високи технологии, а именно:

1. Знания за откритие и иновация и техния жизнен цикъл, основни понятия и възможности в областта на технологиите, оценка на техния потенциал за комерсиализация.
2. Умения, придобити от дискусиите, практическото разработване и експериментите за етапите, които технологията изминава от лабораторията до пазара.
3. Отношения към откритие и иновация, капитализиране на феномена на пробивните и отворени иновации, жизнен цикъл и защита на интелектуалната собственост и лицензиране.

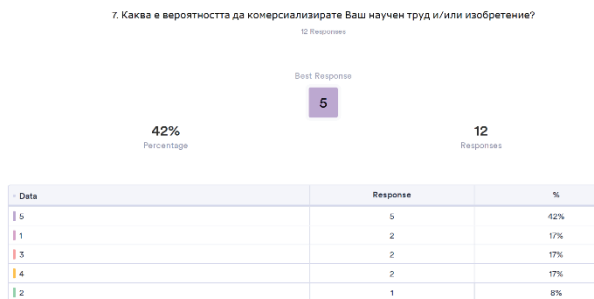
Изследователите, млади и утвърдени учени от Химикотехнологичния и металургичен университет, преминаха през едномесечно обучение с цел иновативно преобразуване на приложното, научно и технологично знание в конкурентноспособни търговски продукти и услуги.

По време на обучението обучаемите усвояваха теорията и практиката за трансфер и комерсиализация на научни изследвания, като оценяваха реални технологии и търговския им потенциал, включително практики за подобряване и ускоряване на процеса на комерсиализация – от решенията, взети от учени и изследователи в научни лаборатории, чрез развитие, защита на интелектуалната собственост, патентоване и/или лицензиране на нови технологии до формирането на концепции и създаване на предприемачески предприятия (spin-off).

След приключване на обучението беше събрана информация от обучаемите чрез анонимно обратна връзка относно полезността на обучението "Технологичен трансфер и комерсиализация на технологии" – *фиг. 6 и 7.*



Фиг. 6. Съгласие с резултатите от обучението



Фиг. 7. Вероятност да се комерсиализира научен труд и/или изобретение

Обучението приключи с публично представяне на проектите на сформираният по време на обучението екип от участниците в курса пред изследователи, гости от бизнеса и студенти и връчване на сертификати на обучаемите. Участник в събитието за финално представяне на предприемаческите проекти, проведено през октомври 2023 г., беше министърът на иновациите и растежа г-жа Милена Стойчева. Участие в журито, пред което бяха представени проектите и което трябваше да избере най-перспективните от тях, взеха проф. Николай Дишовски от Химикотехнологичния и металургичен университет и водещите експерти от бизнеса д-р Росица Карамфилова, д-р Васил Тодоров, Георги Къдрев, д-р Росица Вълчева. Като проекти със сериозни възможности за технологичен трансфер и комерсиализация бяха отличени следните:

- Разработване на авангардни материали и технически керамики със специално предназначение.
- Чисти технологии и оползотворяване на отпадъци от растителни суровини и отпадъчни води.
- Разработване на биологично активни молекули за много целеви терапии.
- Създаване на нов, регенеративен материал от употребяван текстил за пречистване на нефтени замърсявания.

След приключване на учебителния курс най-добрите екипи продължават работа си в Beyond – преакселератор на The Edge (<https://www.beyondaccelerate.com/>), който от много години прилага модела на отворените и пробивни иновации и помага за създаването на работещи

щи прототипи (MVPs) на идеите на участниците, тяхното представяне пред инвеститори и последваща комерсиализация.

Основните изводи от обучението могат да се синтезират така:

- Както за научните изследвания, така и за стартиращи технологични фирми правата върху интелектуалната собственост са ключови активи за осигуряване на финансиране, тъй като те са аргумент за надеждност, осигуряват по-добра защита срещу нарушения и осигуряват трайна стойност.
- Подаването на документи за защита на ИС преди верифициране на продукта или услугата може да доведе до набор от претенции за защита, които не осигуряват покритие за крайния продукт или услугата.
- Подаването на документи за защита на ИС след публикации в научни списания или значително закъснение след верифициране на продукта или услугата обаче може да доведе до защита на ИС на изобретението от конкуренцията.
- Обучението, планирането, разработването и изпълнението на IP стратегията е критично в съвременната динамична и конкурентна среда.

Следователно за осигуряване на пълен контрол и успех в R&D управлението на IP е ключов фактор и е важно да се планира и управлява стратегически.

## Заклучение

Представеният в статията модел за обучение по технологичен трансфер и комерсиализация на технологии, разработен и успешно реализиран от фирма The Edge R&BD в Химикотехнологичния и металургичен университет, даде на обучаемите задълбочени познания и подготви няколко екипа за осъществяване на трансфер на технологии и изграждане на спинофи. Безспорно курсът беше много полезен както във връзка с реализацията на проекта, по който беше организиран, така и с оглед бъдещото развитие на университета като изследователски. Ето защо считаме, че той може да бъде реализиран успешно и в други висши учебни заведения.

## Благодарности

Провеждането на обучението по технологичен трансфер и комерсиализация на технологии, представено в тази публикация, е финансирано по проект BG-RRP-2.004-0002-C01, BiOrgaMCT (Биоактивни органични и неорганични авангардни материали и чисти технологии), по процедура: BG-RRP-2.004, за което авторите и участниците в курса са благодарни.

## Литература

1. Clarivate Plc and the Chinese Academy of Sciences (CAS). Research Fronts 2023, Tenth Annual Joint Report. 2023. [https://img06.en25.com/Web/ClarivateAnalytics/%7B36c63e3b-7d14-481e-9468-d5a734482dc1%7D\\_Research\\_Fronts\\_2023-EN.pdf](https://img06.en25.com/Web/ClarivateAnalytics/%7B36c63e3b-7d14-481e-9468-d5a734482dc1%7D_Research_Fronts_2023-EN.pdf).
2. EPO. Patents, Trademarks and Startup Finance: Funding and Exit Performance of European Startups. © EPO, EUIPO. 2023. <https://link.epo.org/web/publications/studies/en-patents-trademarks-and-startup-finance-study.pdf>.
3. EPO. Startups with Patents and Trade Marks Are 10 Times More Successful in Securing Funding. New Study Finds. 2023. <https://www.epo.org/en/news-events/press-centre/press-release/2023/945253>.
4. EUIPO. 2022 Intellectual Property SME Scoreboard. ISBN 978-92-9156-324-1, DOI: 10.2814/28513 TB-05-22-200-EN-N © European Union • Intellectual Property Office. 2022. [https://euipo.europa.eu/tunnel-web/secure/webdav/guest/document\\_library/observatory/documents/IP\\_sme\\_scoreboard\\_study\\_2022/IP\\_sme\\_scoreboard\\_study\\_2022\\_en.pdf](https://euipo.europa.eu/tunnel-web/secure/webdav/guest/document_library/observatory/documents/IP_sme_scoreboard_study_2022/IP_sme_scoreboard_study_2022_en.pdf).
5. Stanford University. The Stanford Emerging Technology Review, 2023. A Report on Ten Key Technologies and Their Policy Implications. Chaired by Condoleezza Rice, John B. Taylor, Jennifer Widom, Amy Zegart. Directed by Herbert S. Lin. Stanford University, Stanford, California, 2023. [https://setr.stanford.edu/sites/default/files/2023-11/SETR\\_web\\_231120.pdf](https://setr.stanford.edu/sites/default/files/2023-11/SETR_web_231120.pdf).
6. Stephen, A. Merrill and Anne-Marie Mazza, Editors. Managing University Intellectual Property in the Public Interest. The National Academy Press, Washington, D.C., www.nap.edu, 2011, International Standard Book Number-13: 978-0-309-16111-4, International Standard Book Number-10: 0-309-16111-8.
7. Stephen K. Markham, Paul C. Muggge. Traversing the Valley of Death: A Practical Guide for Corporate Innovation Leaders. ISBN-10: 0990985318, 2014.
8. WIPO. Technology Transfer Training Needs Assessment: Manual and Toolkit. Geneva, WIPO, ISBN-13: 978-0990985310, 2022.

*За контакти:*

Проф. д.т.н. инж. **Николай Дишовски**  
Катедра „Полимерно инженерство“

Химикотехнологичен и металургичен  
университет – София  
website: <https://uctm.edu/bg/>  
e-mail: [dishov@uctm.edu](mailto:dishov@uctm.edu)

Доц. д-р инж. **Петко Русков**  
The Edge: R&BD website: [theedge.solutions](http://theedge.solutions)  
e-mail: [petko.ruskov@theedge.solutions](mailto:petko.ruskov@theedge.solutions)  
[www.linkedin.com/in/petkoruskov/](https://www.linkedin.com/in/petkoruskov/)

Проф. д-р инж. **Сеня Терзиева-Желязкова**  
Ректор на Химикотехнологичния  
и металургичен  
университет – София  
website: <https://uctm.edu/bg/>  
e-mail: [uctm.rector@uctm.edu](mailto:uctm.rector@uctm.edu), [senia@uctm.edu](mailto:senia@uctm.edu)  
<https://www.linkedin.com/in/senia-terzieva-28967013/>