



## Информация за изпълнение на етап на проект

<b>Наименование на конкурса:</b>
Конкурс за финансиране на научни изследвания – 2017 г.
<b>Основна научна област:</b>
Технически науки
<b>№ на договор:</b>
ДН17-23
<b>Начална и крайна дата на проекта:</b>
20.12.2017 г. – 20.12.2020 г.
<b>Заглавие на проекта:</b>
Изследване и развитие на методи и средства за бързо дигитално изграждане и бързо материализиране на персонализирани ИМПланти чрез хибридни ТЕХнологии - ИМТЕХ
<b>Базова организация:</b>
Технически университет - София
<b>Партньорски организации:</b>
-
<b>Ръководител на научния колектив (академична длъжност, научна степен, име):</b>
доц. д.т.н. Николай Любенов Николов
<b>Общ размер на отпуснатото финансиране за първи етап:</b>
60 000 лв.
<b>Интернет страница на проекта (ако има такава):</b>
<a href="http://mtf.tu-sofia.bg/Sites/ImTech-Site/index.html">http://mtf.tu-sofia.bg/Sites/ImTech-Site/index.html</a>
<b>Научни публикации по проекта:</b>
Tzaneva, A.; Todorov, G.; Dimitrova, R.; Chemical and electrochemical growth of HydroxyApatite on 3-d machined Titanium alloy, DOI: 10.1109/HiTech.2018.8566431, Conference: 2018 International Conference on High Technology for Sustainable Development (HiTech), Article number 18308423.
Todorov, G.; Nikolov, N.; Sofronov, Y.; Gabrovski, N.; Laleva, M.; Gavrilov, T.; Creation of custom implants using 3D modelling based on CT-scan data and virtual prototypes (part 1), Conference: FABULOUS 2019 – 4th EAI International Conference on Future Access Enablers of Ubiquitous and Intelligent Infrastructures



**Описание на очакваните резултати по проекта (до 1 стр. в рамките на полето по-долу):**

**Работен пакет 1:** Разработване на подход за реконструкция на костната система и изграждане на имплант чрез средствата на виртуалното инженерство.

**Дейност 1.1** Анализ на процеса на създаване на персонални импланти при използване на конвенционални методи.

**Резултат** : Разработена е обща структура на изследвания процес, съобразно възможностите на технологиите за виртуално изграждане и бързо физическо материализиране.

**Дейност 1.2** Анализ на актуални сканиращи системи и софтуерни решения.

**Резултат** : Избран е набор от технологични инструменти за обработка на сканирани изображения на кости за геометрична реконструкция.

**Дейност 1.3** Създаване на подход за реконструкция на костната система.

**Резултат** : Създаден е подход за реконструкция на костната система чрез средствата на виртуалното инженерство, включващ метод и алгоритми за бързо тримерно изграждане и геометрично проектиране.

**Работен пакет 2:** Разработване на методика за селекция на дигитална технология за бързо материализиране на импланти и системна интеграция на информационните потоци в колаборативна среда.

**Дейност 2.1** Анализ на технологиите за бързо физическо изграждане чрез директно дигитално производство на сложни форми от биологично съвместими материали.

**Резултат** : Избрани са подходящи технологии и процеси за последващо производство на импланта от биологично съвместим материал.

**Дейност 2.2** Разработване на методика за селекция на дигитална технология за бързо материализиране на импланти.

**Резултат** : Създадена е методика за селекция на дигитална технология за бързо материализиране на импланти съобразно конкретния клиничен случай за получаване на биологично съвместим имплант.



## Членове на научния колектив

<b>Организации/участници<sup>1</sup></b>	<b>Бележка<sup>2</sup></b>
<b>Базова организация:</b>	
Технически университет - София	
<b>Ръководител на научния колектив</b>	
д.т.н. инж., доцент Николай Любенов Николов	
<b>Участници:</b>	
д.м.н, професор Николай Стефанов Габровски	
д.м., доцент Николай Валентинов Велинов	
д.м. Мария Лъчезарова Лалева	
д-р инж., професор Георги Димитров Тодоров	
д-р инж., доцент Борислав Любомиров Иванов, УЧ	УЧ
д-р инж., доцент Руси Минев Минев	
д-р инж., доцент Серафим Димитров Табаков	
д-р инж., доцент Константин Христов Камберов,	
д-р инж., гл. асистент Явор Петров Софронов, ПД	ПД
д-р инж., гл. асистент Райна Боянова Димитрова, ПД	ПД
маг. инж. Диана Георгиева Даскалова, ДО	ДО
маг. инж. Георги Митков Кюркчиев, ДО	ДО
маг. инж. Тодор Цветиев Гаврилов, ДО	ДО

<sup>1</sup> Отбележете академичната длъжност, научната степен, име и фамилия на всеки участник като включите и участниците, които са работили по проекта не през целия период за изпълнение на проекта

<sup>2</sup> Отбележете дали участникът в колектива е млад учен (МУ), постдокторант (ПД), докторанти (ДО) или студенти (СТ), или учен от чужбина (УЧ).



*Постигнати резултати от изпълнението на проекта и кратък анализ на тяхната приложимост (до 1 стр. в рамките на полето по-долу)*

В резултат от анализа на процеса на създаване на персонални импланти бе направен преглед на основните типове импланти и са анализирани техните предимства и недостатъци. Съставена и изследвана е общата структура на процеса съобразно възможностите на технологиите за виртуално изграждане и бързо физическо материализиране, което ще послужи за по-нататъшните цели на проекта.

В резултат от работата по тази дейност е създаден подход за реконструкция на костната система чрез средствата на виртуалното инженерство, включващ метод и алгоритми за бързо тримерно изграждане и геометрично проектиране. Този подход е апробиран в клинични условия и демонстрира много добра практическа приложимост.

Разгледани са новите възможности за създаване на импланти, които предоставят полимерът РЕЕК и керамиката ХА. Съществен интерес представлява и възможността за композити от тези материали. Стартирани са изследвания на предложена уникална химична технология за покрития от хидроксиапатит върху титаниеви импланти за по-добра биосъвместимост и бързо срастване. Започнати са и практически тестове за този вид покритие с публикувани резултати.

Анализирани са технологиите за бързо физическо изграждане чрез директно дигитално производство на сложни форми от биологично съвместими материали след задълбочено проучване на наличните технологии и решения на машини за бързо материализиране – както чрез добавяне, така и чрез отнемане на материал. Анализирани са детайлно техните възможности, приложимост и икономическа ефективност спрямо развиваните подходи и методи. Избрани са най-подходящи технологии и процеси за последващо производство на импланта от биологично съвместим материал.

Разработена е методика за селекция на дигитална технология за бързо материализиране на импланти – основавайки се на проведения анализ на различни технологии и тяхното съответствие на поставената цел – избор на материал и съответна технология, съобразно конкретния клиничен случай, с цел постигане на правилното функциониране на костната система.

Методиката позволява лесно ориентиране и избор на производствена стратегия в практиката за получаване на биологично съвместим имплант. Тези резултати са с много висока приложна стойност за ориентация на специалистите от клиничната практика за избор на технология за конкретен случай. Анализираните технологии ще бъдат валидирани чрез тестови разработки в следващият етап на проекта.