

4.3.5. КОНСОРЦИУМ «НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ МАГНИЕВЫХ СПЛАВОВ»

Участники консорциума:

– инициатор, управляющий участник: Тольяттинский государственный университет

– научные организации: Институт проблем сверхпластичности металлов РАН (Уфа), Институт физики прочности и материаловедения СО РАН (Томск), Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, Самарский государственный медицинский университет

– промышленные предприятия: ООО «Соликамский опытно-металлургический завод»

Тип консорциума:

Продуктовый (инновационно-внедренческий)/научный.

Создан:

28.12.2020 года, без образования юридического лица.

1. Проблема, на решение которой направлено создание консорциума

Магний – один из наиболее легких металлов. В связи с этим сплавы на его основе высоко востребованы для снижения веса изделий машиностроения, авиации и космонавтики. Вместе с тем к материалам для различных ответственных элементов конструкций с каждым годом предъявляют все более высокие требования по обеспечению комплекса свойств, включая объемные (в том числе прочность и пластичность) и поверхностные характеристики (в том числе износостойкость и коррозионная стойкость), а также свойства, обусловленные поверхностью и объемом изделия (в том числе пожаробезопасность и теплостойкость).

В то же время магний полностью биосовместим и при этом биорезорбируем, то есть растворим в живом организме. Поэтому его применение чрезвычайно перспективно также для изготовления временных биорезорбируемых конструкций в медицине.

Для каждого типа изделия требуются материалы с различными комплексами характеристик, иногда сильно отличающимися (например, для исключения разрушений по причине коррозии изделий машиностроения или для обеспечения заданной скорости биорезорбции медицинских временных имплантатов). В ряде случаев это превращается в отдельную научно-техническую задачу.

Поэтому сокращение времени создания материалов, обладающих комплексами повышенных характеристик для заданных условий эксплуатации, является серьезной научно-технической проблемой.

Решение данной проблемы соответствует двум направлениям СНТР РФ:

– Н1. Переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта;

– Н3. Переход к персонализированной медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям здоровьесбережения.

2. Основная идея создания / направления деятельности консорциума

Проблема обеспечения комплекса свойств, отличающихся для различных изделий из магниевых сплавов, требует наличия компетенций не только в разработке необходимого дизайна материала, но и в технологиях, позволяющих его реализовать в производстве. В условиях жесткой мировой конкуренции важнейшей задачей становится прохождение в максимально сжатые сроки всех этапов – от создания материала с заданными свойствами до получения из него изделий. Наиболее эффективным решением указанной проблемы является обеспечение максимальной концентрации всех необходимых научно-технологических компетенций в едином исполнительном пространстве.

Цель формирования консорциума

Ускорение вывода на рынок инновационных продуктов, изготовленных на основе магниевых сплавов, за счет формирования гибкой научно-технологической цепочки по разработке и изготовлению (в том числе путем 3D-печати) инновационных изделий из биорезорбируемых магниевых сплавов медицинского назначения и конструкционных магниевых сплавов машиностроительного и аэрокосмического назначения.

Оценка рынка

Потребности авиакосмической и транспортной отраслей промышленности в литейных и деформируемых магниевых сплавах только в России оцениваются суммой, превышающей 100 млрд рублей, а медицины (в том числе травматологии, ортопедии, нейрохирургии, пародонтологии, дентальной имплантологии, онкологии, регенеративной медицины, трансплантологии, челюстно-лицевой и сердечно-сосудистой хирургии) – более 30 млрд рублей.

Проекты консорциума

Флагманский проект консорциума – проект создания технологий изготовления и организация производства персонафицированных медицинских биорезорбируемых имплантатов.

Разработанное в ходе реализации этого проекта оборудование и технологии будут обладать необходимой универсальностью, что позволит использовать его также для опытных работ в интересах машиностроения и аэрокосмической отрасли.

На втором этапе деятельности консорциума предполагается разработать технологии и оборудование:

- для 3D-печати изделий на основе магния,
- для защиты изделий из магниевых сплавов плазменно-электролитическим оксидированием (ПЭО), в том числе с введением при ПЭО функциональных наночастиц в оксидный защитный слой,
- для получения облегченных изделий из пеномагния.

Направление: Разработка инновационных изделий технического и медицинского назначения из магниевых сплавов											
Комплексный проект «Новые материалы и технологии в медицине на основе магния медицинского назначения»											
Тип готовности*	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
TRL	5	6	7	7	8	8	9	9	9	9	9
ERL	4	5	6	7	8	9	9	9	9	9	9
MRL	3	4	6	7	8	9	9	9	9	9	9
ORL	3	4	5	6	7	8	9	9	9	9	9
BRL	3	4	5	6	7	8	9	9	9	9	9
CRL	2	4	5	6	7	8	9	9	9	9	9
Комплексный проект «Новые материалы и технологии в машиностроении на основе магния технического назначения»											
Тип готовности*	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
TRL	3	4	5	5	6	7	7	7	7	7	7
ERL	3	4	5	6	7	7	7	7	7	7	7
MRL	2	3	4	5	6	6	6	6	6	6	6
ORL	3	3	4	4	5	5	6	6	6	6	6
BRL	2	3	4	5	6	7	7	7	7	7	7
CRL	1	2	3	4	5	6	7	7	7	7	7
Поддерживаемые и поставленные на баланс ТГУ объекты интеллектуальной собственности (ОИС) – патенты, свидетельства на ПО, товарные знаки, ноу-хау (общее количество на два проекта)											
год	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
кол-во	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	5
*TRL – технологическая готовность, ERL – инженерная готовность, MRL – производственная готовность, ORL – операционная готовность, BRL – преимущества и риски, CRL – рыночная готовность и коммерциализация.											

3. Научно-технический задел и роль инициатора / предпосылки создания консорциума

Магниево-алюминиевой тематикой в ТГУ занимаются три научные группы с использованием единой материально-технической базы НИИ «Прогрессивных технологий» ТГУ и Института машиностроения ТГУ.

Изучение механизмов деформации и разрушения перспективных магниевых сплавов ведется в ТГУ с 2012 года под руководством ведущего ученого А.Ю. Виноградова на базе лаборатории мирового уровня «Физика прочности и интеллектуальные диагностические системы» (создана в ТГУ в рамках мегагранта по Постановлению Правительства РФ № 220 от 09.04.2010). В исследованиях задействовано около 30 сотрудников (в том числе 3 доктора наук и 7 кандидатов наук), более половины из них – младше 39 лет. Более 30 статей опубликовано в высокорейтинговых журналах из групп Q1 и Q2.

ТГУ разработана линейка магниевых сплавов, создана технология повышения их пластичности при одновременном повышении прочностных и усталостных свойств (Способы гибридной обработки магниевых сплавов (варианты) // патент RU 2716612, приоритет от 29.07.2019 / международная заявка WO 2021/021006 PCT/RU2020/050254 от 04.02.2021).

С 2005 года в ТГУ ведутся работы по повышению коррозионной стойкости, теплостойкости и износостойкости поверхности изделий методом плазменно-электролитического оксидирования, в том числе из магниевых сплавов (Защитное оксидное покрытие магниевых сплавов // патент RU 2660746, приоритет от 09.07.2018; Износостойкое оксидное покрытие алюминиевых сплавов // патент RU 2660747, приоритет от 09.07.2018).

Более 10 лет ведутся исследования и разработки способов получения пеноалюминия (Способ получения пеноалюминия // патент RU 2455378, приоритет от 14.04.2011; Способ формирования пеноалюминия // патент RU 2492257, приоритет от 10.09.2013.), а с 2019 года – способов получения пеномагния (заявка № 2021132754/05 (059692), приоритет от 05.10.2020).

Имеются компетенции в области сварки изделий из магния, что может быть востребовано для разработки технологии 3D-печати.

Налажено сотрудничество с иностранными и российскими партнерами, в том числе на договорной основе: Сеульским национальным университетом (Корея), Университетом Кумамото (Япония), Карловым университетом (Чехия), ИПСМ РАН (Уфа), ООО «СОМЗ», Самарским государственным медицинским университетом (Самара) и др.

4. Объем финансирования работ на дату создания консорциума

Ряд проектов ТГУ по данной тематике получил поддержку общим объемом 214 млн рублей, в том числе 149 млн рублей из федерального бюджета и 65 млн рублей – софинансирование иностранных партнеров.

5. Оценка недостающих ресурсов у инициатора

Для достижения поставленной цели и реализации обозначенных проектов у инициатора создания консорциума не хватает:

- собственной металлургической базы,
- технологического оборудования для наноструктурирования,

- опыта проектирования 3D-принтеров, работающих с металлическими материалами,
- базы медицинских исследований (доклинических и клинических).

6. Участники консорциума с точки зрения компенсации недостатков ресурсов

Достижение высоких механических характеристик предполагает применение современных технологий наноструктурирования. Разработчиком и патентообладателем технологии всесторонней изотермическойковки, наиболее подходящей для магниевых сплавов, является *Институт проблем сверхпластичности металлов РАН* (Уфа, www.imsp.ru), с которым у ТГУ сформированы долгосрочные партнерские отношения.

Общемировым трендом является изготовление изделий различного назначения с применением аддитивных технологий. Для обеспечения пожаробезопасности при 3D-печати продукции из магниевых сплавов необходимо использовать не порошок, а тонкую проволоку. Значительный опыт получения изделий на 3D-принтере собственного производства с применением проволоки из тугоплавких материалов накоплен в *Институте физики прочности и материаловедения СО РАН* (Томск, www.ispms.ru).

Использование биорезорбируемых магниевых сплавов в медицинских целях требует наличия соответствующих компетенций в медицине. Необходимый объем доклинических испытаний для определения скорости резорбции магниевых сплавов в различных условиях применения (кожный покров, костные ткани, кровеносные сосуды и т. д.) может выполнить *Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва* (Саранск, www.mrsu.ru), имеющий собственный виварий и высококвалифицированный персонал. Работу, связанную с клиническими испытаниями и разработкой методик лечения с использованием магниевых имплантатов, готов взять на себя *Самарский государственный медицинский университет* (Самара, www.samsmu.ru), имеющий собственную клинику и большой опыт подготовки разрешительной документации для допуска изделий к применению в медицинских целях.

Для проведения научно-исследовательских работ и производства изделий требуется выплавка магниевых сплавов различного состава высокой чистоты (особо важное требование для резорбируемых медицинских изделий), что невозможно сделать без достаточного опыта и наличия специального литейного оборудования. По этим вопросам ТГУ более пяти лет сотрудничает с *ООО «Соликамский опытно-металлургический завод»* (Соликамск, www.somz.org) – одним из лидеров в России в сфере производства магниевых сплавов.

7. Требуемые инвестиции (срок начала/окончания возврата)

2021–2023 гг. – 200 млн рублей, в том числе 120 млн рублей на технологическое оборудование и комплектующие; 2024–2026 гг. – 100 млн рублей, в том числе 40 млн рублей на технологическое оборудование и комплектующие; 2027–2029 гг. – 60 млн рублей.

ИТОГО необходимые инвестиции: 360 млн рублей. Начало возврата инвестиций – 2024 г., окончание – 2030 г.

Сроки вывода продукции на рынок, масштабирования на рынке

Рынок магниевых сплавов условно можно разделить на три категории: (1) литейные сплавы (корпусные элементы, полуфабрикаты); (2) деформируемые сплавы (прокат); (3) медицинские сплавы (имплантаты, стенты и др.). Планируемое начало выхода на рынок каждой из указанных категорий: 1 – 2024 г.; 2 – 2024 г.; 3 – 2023 г. Планируемый совокупный объем продаж (полуфабрикатов, изделий и лицензий) в год: в 2023 г. – 30 млн рублей, в 2025 г. – 100 млн рублей, в 2030 г. – 400 млн рублей. ИТОГО: 960 млн рублей.

4.3.6. КОНСОРЦИУМ «МЕДИЦИНСКАЯ ХИМИЯ»

Участники консорциума:

– инициатор, управляющий участник:

ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет»;

– научный партнер:

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина»;

– учреждение здравоохранения:

ГБУЗ Самарский областной клинический онкологический диспансер (на согласовании: присоединение к консорциуму);

ГБУЗ Самарской области «Городская клиническая больница № 5»;

– научно-образовательные организации:

ФГБОУ ВО «Санкт-петербургский государственный университет» (на согласовании: присоединение к консорциуму);

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова»

ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов»;

– индустриальный партнер:

ООО «Мабскейл».

Тип консорциума:

Научный / продуктовый (инновационно-внедренческий).

Создан:

09.07.2021 без образования юридического лица.

1. Проблема, на решение которой направлено создание консорциума

На данный момент интенсивно развивающейся областью науки и техники являются науки о жизни. Именно в этой области за последние 30 лет сделаны самые революционные открытия в структурной биологии и химии живых систем. Особенность данного научного знания – наличие огромного количества междисциплинарных взаимодействий между специалистами самой разной предметной направленности (химия, биология, медицина и др.). Результатом такого взаимодействия является синергический эффект в создании инновационных препаратов с принципиально новым механизмом действия. Несмотря на то что вывод инновационного препарата на рынок,