

**CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM**  
**Độc lập - Tự do - Hạnh phúc**

Hà Nội, ngày 25 tháng 5 năm 2021

**BÁO CÁO KẾT QUẢ TỰ ĐÁNH GIÁ**  
**NHIỆM VỤ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ CẤP QUỐC GIA**

**I. Thông tin chung về nhiệm vụ:**

1. Tên nhiệm vụ, mã số: *Nghiên cứu phát triển biến tử áp điện dùng để chế tạo các thiết bị siêu âm - thủy âm.*

Thuộc:

- Chương trình (tên, mã số chương trình): *Chương trình phát triển Vật lý đến năm 2020*

- Khác (ghi cụ thể): đề tài độc lập thuộc lĩnh vực Tự nhiên, Nông, lâm, ngư nghiệp

2. Mục tiêu nhiệm vụ:

- Xây dựng thành công qui trình công nghệ chế tạo các loại vật liệu áp điện cứng và mềm trên cơ sở PZT và vật liệu áp điện không chì;

- Chế tạo được các biến tử áp điện đáp ứng các yêu cầu ứng dụng cho thiết bị siêu âm dùng trong xử lý nước, nuôi trồng thủy sản;

- Xây dựng nhóm nghiên cứu mạnh về vật lý, công nghệ chế tạo và ứng dụng vật liệu áp điện, góp phần phát triển đội ngũ cán bộ khoa học và công nghệ.

3. Chủ nhiệm nhiệm vụ: PGS.TS. Võ Thanh Tùng

4. Tổ chức chủ trì nhiệm vụ: Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế

5. Tổng kinh phí thực hiện: 6.550 triệu đồng.

Trong đó, kinh phí từ ngân sách SNKH: 6.550 triệu đồng.

Kinh phí từ nguồn khác: 0 triệu đồng.

6. Thời gian thực hiện theo Hợp đồng:

Bắt đầu: tháng 01 năm 2018

Kết thúc: tháng 12 năm 2020

Thời gian thực hiện theo văn bản điều chỉnh của cơ quan có thẩm quyền (nếu có): 6 tháng, đến hết tháng 6 năm 2021.

7. Danh sách thành viên chính thực hiện nhiệm vụ nêu trên gồm:

| Số TT | Họ và tên          | Chức danh khoa học, học vị | Cơ quan công tác                     |
|-------|--------------------|----------------------------|--------------------------------------|
| 1.    | Võ Thanh Tùng      | PGS.TS                     | Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế |
| 2.    | Nguyễn Mạnh Sơn    | PGS.TS                     | Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế |
| 3.    | Trương Văn Chương  | Tiến sĩ                    | Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế |
| 4.    | Phan Đình Giớ      | PGS.TS                     | Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế |
| 5.    | Nguyễn Trường Thọ  | PGS.TS                     | Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế |
| 6.    | Lê Quang Tiến Dũng | Tiến sĩ                    | Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế |
| 7.    | Lê Quý Thông       | Tiến sĩ                    | Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế |
| 8.    | Lê Ngọc Minh       | Thạc sĩ                    | Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế |
| 9.    | Lê Trần Uyên Tú    | Tiến sĩ                    | Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế |

Ngoài ra, các cán bộ tham gia thực hiện đề tài bao gồm:

| Số TT | Họ và tên           | Chức danh khoa học, học vị | Cơ quan công tác                     |
|-------|---------------------|----------------------------|--------------------------------------|
| 1.    | Lê Đại Vương        | Tiến sĩ                    | Trường Cao đẳng Công nghiệp Huế      |
| 2.    | Nguyễn Hoàng Yên    | Thạc sĩ                    | Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế |
| 3.    | Dụng Thị Hoài Trang | Thạc sĩ                    | Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế |
| 4.    | Đặng Anh Tuấn       | Tiến sĩ                    | Trường Cao đẳng Công nghiệp Huế      |
| 5.    | Trần Quốc Khánh     | Th.S KS.                   | Bệnh viện TW Huế                     |
| 6.    | Ngô Ngọc Tuấn       | NCS.                       | Viện Kỹ thuật Hải quân               |
| 7.    | Đỗ Viết Ôn          | NCS.                       |                                      |
| 8.    | Nguyễn Văn Thịnh    | NCS.                       |                                      |
| 9.    | Trần Duy Cẩn        | NCS.                       |                                      |
| 10.   | Lê Thị Liên Phương  | Thạc sĩ                    | Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế |
| 11.   | Nguyễn Thanh Sơn    | Thạc sĩ                    | Công ty cổ phần Huetronics           |

## II. Nội dung tự đánh giá về kết quả thực hiện nhiệm vụ:

### 1. Về sản phẩm khoa học:

#### 1.1. Danh mục sản phẩm đã hoàn thành:

| Số TT | Tên sản phẩm  | Số lượng |     |           | Khối lượng |     |           | Chất lượng |     |           |
|-------|---|----------|-----|-----------|------------|-----|-----------|------------|-----|-----------|
|       |   | Xuất sắc | Đạt | Không đạt | Xuất sắc   | Đạt | Không đạt | Xuất sắc   | Đạt | Không đạt |
| 1.    | Báo cáo Tổng kết đề tài   |          | x   |           |            | x   |           |            | x   |           |
| 2.    | Báo cáo Tóm tắt đề tài  |          | x   |           |            | x   |           |            | x   |           |
| 3.    | 0,5 kg vật liệu gốm áp điện mềm nền chì có các thông số: $d_{33} > 500$ pm/V, $k_p = 0,6$ , $Q_m = 75$ , $T_c = 350$ °C.  | x        |     |           | x          |     |           | x          |     |           |
| 4.    | 0,5 kg vật liệu gốm áp điện cứng có các thông số: $d_{33} = 315$ pm/V, $k_p = 0,6$ , $Q_m = 600$ , $T_c = 330$ °C   | x        |     |           | x          |     |           | x          |     |           |
| 5.    | 50 Bản biến áp hình xuyên với các thông số:- Dải tần: 10kHz – 30kHz<br>- $d_1 \leq 50$ mm, $d_2 \leq 15$ mm, $t \approx 5$ mm<br>- Độ nhạy: 450-800 $\mu$ V/Pa; |          | x   |           |            | x   |           |            | x   |           |

| Số TT | Tên sản phẩm  | Số lượng |     |           | Khối lượng |     |           | Chất lượng |     |           |
|-------|---|----------|-----|-----------|------------|-----|-----------|------------|-----|-----------|
|       |   | Xuất sắc | Đạt | Không đạt | Xuất sắc   | Đạt | Không đạt | Xuất sắc   | Đạt | Không đạt |
|       | - $d_{33} = 500 \text{ pm/V}$ ,<br>$k_p = 0,6$ , $Q_m = 75$ ,<br>$T_c = 350 \text{ }^\circ\text{C}$   |          |     |           |            |     |           |            |     |           |
| 6.    | 20 cái máy siêu âm công suất cao kiểu hội tụ với các thông số:<br>+ Nguồn nuôi: 220 V;<br>+ Dải tần làm việc: 24 kHz;<br>+ Công suất: 500 W                 |          | x   |           |            | x   |           |            | x   |           |
| 7.    | 20 cái máy siêu âm công suất cao dùng tổng hợp vật liệu nano với các thông số:<br>+ Nguồn nuôi: 220 V;<br>+ Dải tần làm việc: 24 kHz;<br>+ Công suất: 150 W |          | x   |           |            | x   |           |            | x   |           |
| 8.    | 0,5 kg gốm áp điện không chì với các thông số: $k_p \sim 0,45$ ,<br>$d_{33} \sim 200 \text{ pC/N}$ , $Q_m \sim 200$ , $T_c = 300 \text{ }^\circ\text{C}$    |          | x   |           |            | x   |           |            | x   |           |

| Số TT | Tên sản phẩm   | Số lượng |     |           | Khối lượng |     |           | Chất lượng |     |           |
|-------|--|----------|-----|-----------|------------|-----|-----------|------------|-----|-----------|
|       |  | Xuất sắc | Đạt | Không đạt | Xuất sắc   | Đạt | Không đạt | Xuất sắc   | Đạt | Không đạt |
| 9.    | Bài báo quốc tế trên Tạp chí chuyên ngành trong danh mục SCI hoặc SCIE | x        |     |           | x          |     |           | x          |     |           |
| 10.   | Bài báo trong nước và quốc tế đăng trên Tạp chí chuyên ngành           | x        |     |           | x          |     |           | x          |     |           |
| 11.   | Bài báo trong Hội nghị, hội thảo                                       | x        |     |           | x          |     |           | x          |     |           |
| 12.   | Sách chuyên khảo   | x        |     |           | x          |     |           | x          |     |           |
| 13.   | Sở hữu trí tuệ hoặc giải pháp hữu ích                                  | x        |     |           | x          |     |           | x          |     |           |
| 14.   | Đào tạo Tiến sĩ  | x        |     |           | x          |     |           | x          |     |           |
| 15.   | Đào tạo Thạc sĩ  | x        |     |           | x          |     |           | x          |     |           |
| 16.   | Sản phẩm khác  | x        |     |           | x          |     |           | x          |     |           |

1.2. Danh mục sản phẩm khoa học dự kiến ứng dụng, chuyển giao:

| Số TT | Tên sản phẩm   | Thời gian dự kiến ứng dụng | Cơ quan dự kiến ứng dụng | Ghi chú |
|-------|--|----------------------------|--------------------------|---------|
| 1     | Hệ gồm áp điện mềm và cứng có các tính chất áp điện đáp ứng nhu cầu ứng dụng trong lĩnh vực thủy âm. | Tháng 6/2021               | Viện Kỹ thuật Hải quân   |         |

### 1.3. Danh mục sản phẩm khoa học đã được ứng dụng:

| Số TT | Tên sản phẩm   | Thời gian ứng dụng | Tên cơ quan ứng dụng   | Ghi chú |
|-------|--|--------------------|--|---------|
| 1     | Máy siêu âm công suất cao dùng tổng hợp vật liệu nano            | Tháng 1/2019       | Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế, Công ty cổ phần Huetronics                             |         |
| 2     | Máy siêu âm công suất cao kiểu hội tụ                            | Tháng 1/2019       | Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế, Công ty cổ phần Huetronics                             |         |
| 3     | Máy nghiền bi trực đứng hoạt động theo nguyên lý ép lăn, mài mòn | Tháng 1/2019       | Khoa Hóa học, khoa Điện, Điện tử và Công nghệ vật liệu, Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế |         |
| 4     | Sách chuyên khảo   | Năm học 2019       | Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế   |         |

### 2. Về những đóng góp mới của nhiệm vụ:

Đề tài đã thực hiện trên cơ sở sử dụng các phương pháp phân tích hiện đại, các phép đo điện môi – sắt điện – áp điện, các kiến thức tổng hợp về gốm áp điện, giải mã được thành phần, công nghệ của gốm nước ngoài, từ đó làm cơ sở chế tạo các hệ gốm mới, đặc biệt trên cơ sở PZT với các tính chất áp điện mong muốn dùng trong quân sự và siêu âm công suất cao;

Đã nghiên cứu trên cơ sở các hệ gốm không chì, xây dựng được quy trình công nghệ và chế tạo thành công các hệ vật liệu áp điện không chì với các tính chất điện của các vật liệu này được cải thiện nhằm đáp ứng yêu cầu ứng dụng trong thực tế. Đây là hướng đi nhằm tìm kiếm các hệ vật liệu đầy tiềm để thay thế cho các vật liệu áp điện chứa chì trong tương lai;

Về mặt ứng dụng, đề tài tập trung vào các hướng nghiên cứu đang rất được quan tâm trên thế giới như: chế tạo các vật liệu áp điện có cấu trúc nano, ứng dụng vật liệu chế tạo trong thiết kế các biến tử siêu âm công suất cao và biến tử trong thủy âm. Kết hợp tính toán mô phỏng để xác lập các thông số thiết kế biến tử tối ưu từ đó triển khai chế tạo trên thực tế, sử dụng các thiết bị siêu âm dùng trong tổng hợp vật liệu và xử lý nước nuôi trồng thủy sản. Việc nghiên cứu khả năng xử lý khuẩn *Vibrio* spp. sử dụng siêu âm công suất sẽ là hướng mới trong việc ứng dụng công nghệ này để xử lý khuẩn nói chung và *Vibrio* spp. trong nuôi trồng thủy sản.

### 3. Về hiệu quả về kinh tế và xã hội của nhiệm vụ:

- Khẳng định trình độ công nghệ của Việt Nam trên cơ sở phối hợp liên ngành, đa lĩnh vực: công nghệ vật liệu gốm điện tử, công nghệ thủy âm, công nghệ cơ khí chế tạo máy và công nghệ điện tử - tự động hóa. Góp phần đào tạo nhân lực công nghệ – kỹ thuật cao, mang tính chất liên ngành phục vụ quá trình công nghiệp hóa hiện đại hóa đất nước, trong đó đẩy mạnh việc phối hợp, hợp tác với Bộ quốc phòng trong việc huy động nguồn lực tham gia xây dựng, phát triển công nghiệp quốc phòng, góp phần xứng đáng vào sự nghiệp xây dựng và bảo vệ Tổ quốc trong tình hình mới.

- Sản phẩm của đề tài được áp dụng sẽ tạo nên một nền tảng mới cho việc phát triển lĩnh vực gốm điện tử ứng dụng tại Việt Nam. Đây là cơ sở chủ động chế tạo được các thiết bị siêu âm công suất ứng dụng trong mọi lĩnh vực của nền kinh tế quốc dân. Không phải nhập ngoại. Chủ động chế tạo được các biến tử thủy âm có tần số, độ nhạy cần thiết phục vụ cho quốc phòng, an ninh biển đảo.

### III. Tự đánh giá, xếp loại kết quả thực hiện nhiệm vụ

#### 1. Về tiến độ thực hiện: (đánh dấu ✓ vào ô tương ứng):

- Nộp hồ sơ đúng hạn
- Nộp chậm từ trên 30 ngày đến 06 tháng
- Nộp hồ sơ chậm trên 06 tháng

2. Về kết quả thực hiện nhiệm vụ:


- Xuất sắc
- Đạt
- Không đạt

Giải thích lý do: Đề tài đã đạt được và vượt các yêu cầu về nội dung, số lượng và chất lượng các sản phẩm theo như yêu cầu đặt hàng. Xây dựng được nhóm nghiên cứu mạnh có trình độ nghiên cứu chuyên sâu, làm chủ được các kỹ thuật và công nghệ lĩnh vực liên quan.

Cam đoan nội dung của Báo cáo là trung thực; Chủ nhiệm và các thành viên tham gia thực hiện nhiệm vụ không sử dụng kết quả nghiên cứu của người khác trái với quy định của pháp luật.

**CHỦ NHIỆM NHIỆM VỤ**

(Học hàm, học vị, Họ, tên và chữ ký)

  
Võ Thanh Tùng

**KI. THỦ TRƯỞNG  
TỔ CHỨC CHỦ TRÌ NHIỆM VỤ**

(Họ, tên, chữ ký và đóng dấu)

**PHÓ HIỆU TRƯỞNG**  
  
  
**Trần Ngọc Tuyên**