

Spis treści

1. STATUS PROJEKTU.....	8
1.1 Pomysł	8
1.2 Inwentorzy.....	8
1.2.1 Dr inż. Tadeusz Habdank-Wojewódzki	8
1.2.2 Mgr inż. Józef Habdank	9
1.3 Potencjał zadaniowy Inwentorów	9
1.3.1 Dr inż. Tadeusz Habdank-Wojewódzki	10
1.3.2 Mgr inż. Józef Habdank	10
1.3.3 Graphenalloj	11
1.3.4 Doświadczenie w komercjalizacji patentów	11
1.4 Specyfikacja stanu zaawansowania technologii	11
1.5 Status ochrony własności intelektualnej	12
1.6 Planowane etapy realizacji projektu	13
1.7 Planowane zaangażowanie finansowe	14
1.8 INVESTIN - partner inwestycyjny i biznesowy Projektu	15
1.8.1 Zakres działalności	15
1.8.2 Doświadczenie INVESTIN w komercjalizacji projektów	15
1.8.3 Zespół INVESTIN w Projekcie Czujników grafenowych	17
1.8.4 Partnerzy INVESTIN w Projekcie Czujników grafenowych	18
1.8.5 Oczekiwania względem INVESTIN	18
2. TECHNOLOGIA.....	19
2.1 Opis technologii i przewagi konkurencyjne	19
2.2 Charakterystyka grafenu	20
2.3 Czujniki grafenowe	21
2.3.1 Przedmiot Projektu	21
2.3.2 Sposób działania czujnika	22
2.3.3 Budowa sensora grafenowego	22
2.3.4 Bezprzewodowy Inteligentny MikroNanoSensor (BIMNS)	23
2.3.5 Konstrukcja mikronanosensora na podłożu ceramicznym	26
2.4 Proces produkcji czujnika	27
2.5 Analiza procesu z perspektywy produkcji komercyjnej	29
2.6 Wybrane dotychczasowe badania oraz prototypy	29
2.6.1 Prototyp 1. Sensor grafenowy, podstawa do GrapheNeo Sensor	29
2.6.2 Prototyp 2. Zastosowanie czujnika w przyrządzie laboratoryjnym	30
2.7 Plan dalszych prac nad technologią	31
2.7.1 Krok milowy 1: dokończenie receptur, węzłów produkcyjnych, wejście na rynek jako konsorcjum badawczo rozwojowe	31
2.7.2 Krok milowy 2: optymalizacja elektroniki oraz przygotowanie bazy czujnikowej w postaci GrapheNeo Sensor oraz GrapheNeo Telesensor	32
2.7.3 Krok milowy 3: dopracowanie technologii Grapheneo Telesensor oraz rozpoczęcie produkcji	33
2.7.4 Krok milowy 4: przygotowanie do nowych ścieżek	33
2.8 Innowacyjność i pozycjonowanie technologii	33
2.9 Zespół projektowy techniczny	34
2.10 Baza lokalowo-sprzętowa	35

3. POTENCJALNE ZASTOSOWANIA	36
3.1 Telemikroczipy grafenowe – produkcja seryjna	36
3.2 Urządzenia pomiarowe.....	37
3.3 Sensory grafenowe dla bezprzewodowych urządzeń medycznych.....	37
3.4 Czujniki grafenowe – produkcja na zamówienie przemysłu, wojska, przemysłu kosmicznego.....	38
3.5 Czujnik wielowymiarowy	38
3.6 Zastosowania konstrukcyjne i trące	39
3.6.1 Zastosowanie w mikrorobotyce	39
3.6.2 Zastosowanie w hamulcach	39
3.7 Sensorowe farby grafenowe – materiały samodiagnostujące się	40
4. PRODUKT	42
4.1 Produkcja sensorów oraz materiałów Grafenowych, receptura Grapheneo	42
4.2 Produkcja mierników bezprzewodowych, Grapheneo iMeter	42
4.3 Produkcja stanowisk naukowo badawczych, bazujących na technologiach Grapheneo iMeter	42
4.4 Produkcja urządzeń medycznych, Longevity®, SmartLongevity	42
4.5 Produkcja samodiagnostujących się materiałów oraz elementów dla technologii kosmicznych i przemysłowych	43
4.6 Wysoko impaktowa ceramika grafenowa dla zastosowań militarnych i/lub kosmicznych	43
4.7 Produkcja samodiagnostujących się elementów trących dla mikrorobotów	43
4.8 Produkcja Grafenowych niskotemperaturowych promienników podczerwieni	44
4.9 Produkcja materiałów dla Grafenowej Kamizelki Kuloodpornej (Graphene Body Armor, GBA).....	44
4.10 Produkcja elektrod oraz czujników Grafenowych do EEG, stosowanych do mierzenia oraz interpretacji fal mózgowych, w urządzeniach sterowanych mózgiem.....	44
5. ANALIZA RYNKU	45
5.1 Rynek produktów grafenowych.....	45
5.2 Rynek czujników ogółem	45
5.2.1 Rynek światowy	45
5.2.2 Rynek w Polsce.....	47
5.3 Rynek mierników	48
5.4 Rynek wojskowy	54
5.5 Rynek technologii kosmicznych.....	59
5.5.1 ESA (European Space Agency).....	63
5.5.2 NASA	65
5.6 Rynek medyczny	68
5.7 Rynek mikrorobotów	69
5.8 Analiza ilościowa rynków	70
5.9 Analiza trendów rynkowych	70
6. ANALIZA KONKURENCJI.....	72
6.1 Analiza firm konkurencyjnych i ich oferty	72
6.1.1 Producenci czujników do zastosowań przemysłowych.....	72
6.1.2 Producenci bezprzewodowych urządzeń pomiarowych.....	78
6.1.3 Producenci urządzeń medycznych.....	80
6.2 Analiza konkurencyjnych produktów	81
6.2.1 Bezprzewodowe urządzenia pomiarowe	81
6.2.2 Urządzenia medyczne	84

7. ŚCIEŻKI KOMERCJALIZACJI NA PODSTAWIE ANALIZY POTENCJALNYCH ZASTOSOWAŃ I PRODUKTÓW ..88	
7.1 Ścieżka czujników i materiałów czujnikowych.....	88
7.2 Ścieżka mierników	89
7.3 Ścieżka medyczna	89
7.4 Ścieżka wojskowa i kosmiczna.....	89
7.5 Ścieżka mikrorobotów	90
7.6 Rekomendacja ścieżki komercjalizacji	90
8. MODEL BIZNESOWY	92
8.1 Charakterystyka przedsięwzięcia.....	92
8.2 Model biznesowy.....	93
8.3 Strategia marketingowa	96
8.3.1 Cel strategii	96
8.3.2 Sposoby osiągnięcia celu strategii.....	96
8.3.3 Rynek docelowy	96
8.3.4 Narzędzia marketingowe	96
8.3.5 Opis niszy	97
8.3.6 Tożsamość firmy	97
8.3.7 Strategia kreatywna	97
8.4 Wydarzenia.....	98
8.5 Strategia sprzedażowa.....	99
8.6 Harmonogram prac	101
8.6.1 Dopracowanie receptur z serii GrapheNeo.....	101
8.6.2 Opracowanie układu aktuatorowego, układu do transmisji danych oraz oprogramowania	101
8.6.3 Ścieżka produktów konsumenckich	102
8.6.4 Sprzedaż produktów technologicznych oraz przemysłowych.....	102
8.6.5 Badania naukowo rozwojowe oraz produkcja super zaawansowanych technologii	103
8.7 Action plan dla Spółki Celowej, harmonogram – plan wdrożenia.....	103
9. PARTNERZY / KLIENCI	106
9.1 Współpraca z uczelniami i partnerami technologicznymi	106
9.1.1 DTU, Danmarks Tekniske Universitet.....	107
9.1.2 Center for Nanostructured Graphene.....	107
9.1.3 Konsorcjum programu GRAMCOM	107
9.1.4 Konsorcjum programu FlowGraf.....	108
9.1.5 Konsorcjum programu GRAFINKS	108
9.1.6 Konsorcjum programu Graphtrib.....	108
9.1.7 Konsorcjum programu CERGRAF	108
9.1.8 Konsorcjum programu OPTIGRAF	108
9.2 Potencjalni partnerzy biznesowi.....	109
9.2.1 Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo	109
9.2.2 Polskie LNG S.A.	109
9.2.3 Grupa Kapitałowa PGE	109
9.2.4 Grupa TAURON	109
9.2.5 InfoSCAN Sp. z o.o.....	110
10. RYZYKO	111
10.1 Alokacja ryzyka	111
10.2 Grupy ryzyk wg poziomów ryzyka	112

10.3 Ryzyko techniczne	113
10.4 Ryzyko organizacyjne i programowe	114
10.5 Ryzyko związane z wdrożeniem produktu.....	115
10.6 Ryzyko harmonogramowe.....	115
10.7 Ryzyko finansowe	116
10.8 Ryzyko otoczenia zewnętrznego	117
10.9 Ryzyka ogólne Projektu	118
10.10 Kluczowe działania zmierzające do minimalizacji ryzyka.....	119
10.11 Ryzyko związane ze skalowaniem produkcji.....	119
11. FINANSOWANIE PROJEKTU	120
11.1 Źródła finansowania projektów innowacyjnych.....	120
11.1.1 Dotacje: Fundusze unijne, krajowe i zagraniczne	120
11.1.2 Inwestycje kapitałowe	121
11.1.3 Finansowanie Długiem	122
11.1.4 Partnerzy zewnętrzni	123
11.2 Dotacje unijne: programy ramowe UE	123
11.2.1 Horizon 2020.....	123
11.2.2 Competitiveness and Innovation Framework Programme (CIP): Programme for the Competitiveness of enterprises and SMEs (COSME) 2014-2020	125
11.2.3 Graphene Flagship	125
11.3 Programy krajowe – Polska	126
11.3.1 PO IG 4.4 Nowe inwestycje o wysokim potencjale innowacyjnym Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka.....	127
11.3.2 BRIDGE	128
11.3.3 Regionalny Program Operacyjny Województwa Mazowieckiego 2007-2013, Działanie 1.5 Rozwój przedsiębiorczości dotyczy projektów realizowanych przez przedsiębiorstwa mikro, małe i średnie prowadzące działalność gospodarczą.....	129
11.3.4 JEREMIE.....	129
11.3.5 INNOTECH	130
11.3.6 Demonstrator+.....	131
11.3.7 Patent Plus	131
11.3.8 PO IG 5.4.1 „Wsparcie na uzyskanie ochrony własności przemysłowej”	132
11.4 Inwestycje kapitałowe	134
11.4.1 Inkubatory przedsiębiorczości	134
11.4.2 Instytucje międzynarodowe.....	134
11.5 Finansowanie Długiem	134
11.6 Finansowanie w Danii.....	135
11.6.1 Vækstlån	135
11.6.2 Vækstkaution	136
11.6.3 VF Venture	136
11.6.4 Advanced Technology Projects	136
11.7 Finansowanie w ramach ESA	137
11.7.1 Program LET-SME (Leading Edge Technologies for SMEs)	138
11.7.2 Program Innovation (INN).....	138
12. ZAŁOŻENIA FINANSOWE I WYCENA PROJEKTU.....	139
12.1 Założenia i oszacowanie przychodów i kosztów poszczególnych produktów	139
12.1.1 Planowane przychody i koszty w ciągu pierwszych 3 lat	139
12.2 Nakłady inwestycyjne	140

12.3 Finanse w Spółce Celowej.....	144
13. POLITYKA OCHRONY WŁASNOŚCI INTELEKTUALNEJ (WI).....	145
13.1 Status obecnego stanu ochrony WI oraz wskazanie potencjału technologii w tym zakresie.....	145
11.2 Analiza ryzyka patentowego i stanu wiedzy	147
11.3 Strategia ochrony WI.....	148
14. ORGANIZACJA SPÓŁKI CELOWEJ	150
14.1 Struktura prawna Spółki Celowej	150
14.2 Nazwa spółki.....	150
14.3 Struktura organizacyjna Spółki Celowej	150
14.4 Określenie zadań Inwentorów w spółce celowej	153
14.5 Określenie zadań INVESTIN w Spółce Celowej, monitoring i wsparcie	154
14.6 Proces decyzyjny w spółce celowej	156
14.7 Warunki finansowe JV	156
14.8 Cel / Wizja / Misja spółki celowej	157
14.8.1 Misja.....	157
14.8.2 Wizja.....	157
14.8.3 Cel	157
15. STRATEGIA WYJŚCIA Z INWESTYCJI.....	158
ZAŁĄCZNIKI.....	160
SPIS RYSUNKÓW, WYKRESÓW I TABEL	161
AUTORZY	163

1. Status Projektu

1.1 Pomysł

Pierwotny pomysł, od którego rozpoczęły się rozmowy Inwentorów z INVESTIN, obejmował grafenowe nanoczujniki do mikrorobotów. Wynalazek oraz projekt wdrożeniowy przewidywany był do rozwiązania problemu umieszczenia czujników w mikrorobotach – standardowe czujniki są fizycznie zbyt duże (lub zbyt małe czułe) aby je zamieszczać w mikroukładach, co powoduje że jest zapotrzebowanie na super czułe czujniki wykonane z najnowocześniejszych nanomateriałów, które pozwalają na działanie w mikro-skali. Rdzeniem rozwiązania Inwentorzy określali nowoczesne materiały czujnikowe bazujące na grafenie. Materiały grafenowe pozwalają na tworzenie sensorów (termorezystancyjnych oraz piezorezystancyjnych), które są kilka do kilkadziesiąt razy czulsze od normalnych materiałów, i które charakteryzują się bardzo dużą wytrzymałością.

Inwentorzy w momencie nawiązania kontaktu z INVESTIN dysponowali opracowaniami oraz wynikami badań naukowych, które charakteryzowały opracowaną procedurę technologiczną oraz recepturę na superczułe czujniki temperaturowe, czujniki naprężenia oraz czujniki ścieralności. Rozmowy dotyczące możliwości nawiązania współpracy pomiędzy Inwentorami a INVESTIN toczyły się od lipca 2012 roku. Od tego czasu pomysł ewoluował w wyniki ciągłych prac badawczo – rozwojowych prowadzonych przez Inwentorów oraz prac analitycznych prowadzonych przez INVESTIN. Obie strony uznały, że mają możliwości i wolę wspólnej pracy nad rozwojem projektu i w związku z tym rozpoczęły Akcelerację projektu z dniem 21 grudnia 2012 roku.

1.2 Inwentorzy

1.2.1 Dr inż. Tadeusz Habdank-Wojewódzki

Specjalista Nanotechnologii, Wynalazca prezentowanej technologii

Specjalista w dziedzinie nanotechnologii, mikronanotechnologii, Grafenu, tribologii, oraz sensoryki. Od 1978 konstruktor a następnie technolog wdrożeniowy prototypów układów grubowarstwowych. Jako konstruktor stał się autorem trzech patentów technologicznych warstw grubych. Od 1980 pracownik naukowo-techniczny w laboratorium technologicznym AGH, prowadził prace wdrożeniowe dla przemysłu z dziedziny mikroelektroniki. Rzeczoznawca w Stowarzyszeniu Elektryków Polskich. Posiada szerokie doświadczenie jako uczestnik i główny wykonawca wielu grantów naukowych z technologii w tym z nanotechnologii i tribologii. W swoim dorobku naukowym posiada około 80 publikacji naukowych i 10 patentów technologicznych. Doktor nauk technicznych, po obronie pracy naukowej pt "Własności elektryczne i struktura grubowarstwowych kompozytów – cyna, grafit, żywica" na Politechnice Szczecińskiej.

Badania prowadzone przez dr Tadeusza Habdank-Wojewódzkiego, niezwiązane bezpośrednio z technologią będącą przedmiotem projektu, które rozwinęły jego kompetencje technologiczne i doświadczenie w pracy naukowo badawczej.

Pierwsze eksperymenty z kompozytami dla sensorów zostały rozpoczęte przez dr inż. Tadeusza Habdank-Wojewódzkiego jeszcze w roku 1978. Przez lata pracował nad ulepszaniem receptur w celu osiągnięcia dokładniejszych oraz czulszych materiałów sensorowych. Od 1997 roku rozpoczęte zostały badania nad nanokompozytami, oraz wynalezionymi przez Dr Habdank-Wojewódzkiego mikronanokompozytami, które jak potwierdziły badania mogą mieć leprze właściwości elektromechaniczne. Na tym etapie badania koncentrowały się na syntezie i modelowaniu struktur kompozytów i nanokompozytów polimerowych oraz ich zastosowaniu w czujnikach i w trybologii, oraz opracowana została technologia czujników gazu.

W 1997 rozpoczęto badania nad nanokompozytami, oraz wynalezionymi przez Dr Habdank-Wojewódzkiego mikro nanokompozytami, które, jak potwierdziły badania, mogą mieć lepsze właściwości elektromechaniczne. Badania koncentrowały się na syntezie i modelowaniu struktur kompozytów i nanokompozytów polimerowych oraz ich zastosowaniu w czujnikach i w trybologii, oraz opracowana została technologia czujników gazu.

W latach 1998 – 2007 doktor Habdank – Wojewódzki wziął udział w 5 projektach badawczych finansowanych przez środki publiczne, które znacząco poszerzyły jego wiedzę i umożliwiły zrealizowanie niezależnego projektu.

- 1998, „Kompozyt ślizgowy do diagnostyki termicznej węzłów tarcia maszyn i robotów”, AGH Kraków, główny wykonawca;
- 1999, „Opracowanie i badanie własności elektro tribologicznych ciernych kompozytów wg. własnych patentów, przeznaczonych do pracy w mili systemach”, AGH Kraków, główny wykonawca;
- 2000, „Półprzewodnikowy mikro sensor gazu na membranie krzemowej”, AGH Kraków, główny wykonawca;
- 2003, „Modyfikacja chemiczna i elektrochemiczna żywic jako materiałów wyjściowych do syntezy nanokompozytów”, AGH Kraków, główny wykonawca;
- 2008, „Mechanochemiczne syntezy nanoproszków ceramicznoceramicznych dla nanokompozytów polimerowo-ceramicznych jako sensorów węzłów elektro tribologicznych”, PK Kraków, główny wykonawca

Ponadto zrealizowany został w 2001 roku Projekt celowy: „Nowe podłoża i materiały cermetowe do produkcji czujników planarnych temperatury (CPT)”, UJ Kraków, wykonawca.

W załączeniu CV, Załącznik nr 1.