**Rezumatul raportului științific a proiectului din Programul de Stat**

**\_\_\_\_PS-20.80009.5007.07\_\_\_„Tehnologii cuantice hibride avansate”\_\_\_\_**

În rezultatul realizării etapei anului 2022 a proiectului a fost studiată eficiența cuantică a unui motor termic microscopic compus din  emițători cu trei niveluri de tip  sau , interacționând individual sau colectiv în sensul Dicke, pus în contact cu un rezervor de căldură și un răcitor extern, asupra căruia acționează un câmp electromagnetic slab, coerent. Pentru toate combinațiile de configurație a motorului termic considerat a fost investigată eficiența și performanța sa și a fost elucidat rolul pe care colectivitatea dintre emițători îl joacă în această privință. A fost arătat că un motor termic cuantic microscopic format dintr-un sistem de emițători de tip  cu trei niveluri poate avea un avantaj față de unul similar format, respectiv, dintr-un ansamblu de emițători de tip  cu trei niveluri. Lucrul la ieșire al unui motor termic cuantic de tip  cu emițători interacționând cooperativ, adică performanța sa, este mai mare decât cea a unui motor termic similar format din atomi individuali sau care interacționează independent. De fapt, aceasta este mai mare decât cea a motorului termic format din unu sau mai mulți emițători, interacționând colectiv sau individual, de tip , în condiții similare.

Aceste rezultate sunt foarte interesante, sistemele propuse putând avea și aplicații practice sau experimentale, deoarece sunt formate din elemente deja utilizate pe larg de experimentatori. Astfel, aceste rezultate pot fi considerate și drept model preliminar al viitoarelor posibile experimente.

Rezultatele obținute corespund obiectivelor proiectului și tuturor rezultatelor preconizate, ceea ce ne permite să afirmăm că etapa dată a proiectul a fost realizat cu succes.

În baza rezultatelor obținute în cadrul proiectului au fost publica 5 articole în reviste de specialitate cu factor de impact mare.

În baza rezultatelor obținute în cadrul proiectului sau pe teme conexe, executorii proiectului au susținut în acest an 1 teză de doctor în științe, alte 2 teze de doctor fiind la etapa da susținere (susținere prealabilă planificată pt finele anului 2022)

During the 2022 stage of the project, the quantum efficiency of a microscopic heat engine composed of three-level - or -type emitters interacting individually or collectively in the Dicke sense, placed in contact with a heat reservoir and an external cooler, on which also a weak, coherent electromagnetic field acts, was studied. For all combinations of heat engine configuration considered, its efficiency and performance were investigated and the role that the collectivity between emitters plays in this respect was elucidated. It was shown that since in a cooperative type ensemble one can more efficiently create population inversion on the involved working atomic transition, the energy conversion of the incoherent thermal reservoirs towards the coherently applied electromagnetic field probing that transition is highly improved compared to an independent atomic ensemble or to an independently or collectively interacting type emitters of a microscopic heat engine, under identical conditions. Furthermore, the quantum efficiency of a Carnot cycle is always better than that characterizing these setups, regardless of the cooperativity among emitters.

These results are very promising, the proposed systems are experimentally feasible and possible being of perspective for applications because of being composed of elements already widely used. Thus, these results can also be considered as preliminary models for future possible experiments.

The results correspond to the objectives of the project and to the expected results, that allowing to consider this stage of the project being successfully completed.

Thanks to the results of the project, 5 articles were published in high impact journals.

On the basis of the results obtained in the project or on related topics, the project executors defended this year 1 PhD thesis, 2 other PhD theses are in the defense stage (planned for the end of 2022).

Conducătorul de proiect \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ Mihai Macovei