



**Universitatea Tehnică a Moldovei**

## **Dezvoltarea și evaluarea tehnologiilor**

**Masterand: Mironaș Andrian**

**Conducător: Alexei Toca, conf. univ. dr.**

**Chișinău, 2020**

## REZUMAT

**MIRONAS ANDRI AN.** Dezvoltarea si evaluarea tehnologiilor. Universitatea Tehnică a Moldovei, Facultatea de Inginerie Mecanică, Industrială și Transporturi; Departamentul Ingineria Fabricației; 2020. Teză de mașter: pag. 60, desene -11, surse bibliografice - 10.

Procesul de dezvoltare a tehnologiilor este strâns legat de evaluarea tehnologiilor, deoarece transferul tehnologic se poate produce la orice etapa a ciclului de viața a tehnologiei. Se constată că noțiunea de tehnologie este foarte largă și se referă la produs, fabricație, servicii, organizare, marketing etc. Tehnologiile de produs se dezvoltă pe mai multe direcții simultan: hibridizare, intensificare, miniaturizare, informatizare, digitalizare etc. Sunt analizate mai multe modele de dezvoltare tehnologică, modele care se bazează pe ciclul de viață al tehnologiei, sunt compuse din mai multe faze și fiecare dintre care este urmată de verificări-evaluări cu tentă tehnico-tehnologică- economică-financiară-etică-de mediu. Pentru evaluarea procesului de dezvoltare a tehnologiilor sunt utilizate sistemele NASA și European ce includ câte 9 Nivele de Pregătire a Tehnologiei (Technology Readiness Levels). O tehnologie chiar perfect dezvoltată nu poate fi diseminată dacă nu este suficient nivelul de pregătire a fabricației (Manufacturing Readiness Levels), pentru care sunt specificate 10 categorii.

## SUMMARY

**MIRONAS ANDRI AN.** Technology development and evaluation. Technical University of Moldova, Faculty of Mechanical Engineering, Industrial Engineering and Transports; Department of Manufacturing Engineering, 2020. Master thesis: page 60; drawings -11, bibliographic sources - 10.

The process of technology development is closely related to the evaluation of technologies, because technology transfer can occur at any stage of the technology life cycle. It is found that the notion of technology is very wide and refers to product, manufacturing, Services, organization, marketing, etc. Product technologies are developing in several directions simultaneously: hybridization, intensification, miniaturization, computerization, digitization, etc. Several models of technological development are analyzed, models that are based on the life cycle of technology, are composed of several phases and each of which is followed by checks-evaluations with a technical-technological-economic-financial-ethical-environmental focus. NASA and European systems are used to evaluate the technology development process, which include 9 Technology Readiness Levels. Even a perfectly developed technology cannot be disseminated if the level of manufacturing readiness (Manufacturing Readiness Levels) is not sufficient, for which 10 categories are specified.

**Cuvinte-cheie:** Dezvoltarea și evaluarea tehnologiilor, tehnologii, modelare și analiză, materie primă, structuri metalice, întreprindere, artefact, industrie, strategii.

**Keywords:** . Technology development and evaluation, technologies, modeling and analysis, raw material, metal structure, enterprise, artifact, industry, strategies.

	<b>Cuprins</b>	pag
Introducere		7
1. Tehnologii in dezvoltare		8
1.1. Clasificări existente ale proceselor de fabricație		8
1.2. Procese si tehnologii hibride		9
2. Strategia de dezvoltare tehnologica		2
2.1. Dezvoltarea tehnologica		20
2.2. Procesul de dezvoltare a tehnologiei in baza conceptului inovarii deschise		25
3. Evaluarea Tehnologiei		29
3.1. Nivele de Pregatire a Tehnologiei		31
3.2. Măsurarea maturității tehnologiei pentru evaluare		34
4. Nivele de Pregătire a Fabricatiei		44
4.1. Nivele de Pregătire a Fabricatiei și relația lor cu Nivelele de Pregatire a Tehnologiei		44
4.2. Specificarea Nivelelor de Pregătire a Fabricatiei		45
4.3. Condiții de evaluare a MRL		49
4.4. Fascicole si sub-fascicole de Nivele de Pregatire a Fabricatiei		51
4.5. Efectuarea evaluărilor Nivelelor de Pregatire a Fabricatiei		53
Concluzii		59
Bibliografie		60

## Introducere

Procesul de dezvoltare tehnologică (PDT) este un factor critic de succes în dezvoltarea produselor, proceselor interne și în promovarea competitivității întreprinderilor. Prin urmare, promovarea înțelegerii acestui proces și sugerarea instrumentelor care pot ajuta la structurarea modelelor de referință TDP ale întreprinderilor, principalele obiective ale acestui studiu, pot fi considerate drept contribuții relevante la acest domeniu de cunoaștere.

Dacă o întreprindere dorește să câștige un avantaj competitiv, trebuie să fie informată și să aibă acces la studii științifice din întreaga lume cu privire la sectorul său industrial. Acest lucru implică faptul că trebuie să interacționeze cu diferite tipuri de organizații și să încorporeze cunoștințele acestora în procesele sale de inovare.

Datorită complexității crescânde a tehnologiilor de fabricare și a tehnologiilor încorporate în produsele noi, încorporarea lor depinde de cunoștințe mai mari ca niciodată și, în consecință, de cooperarea dintre diferiți specialiști. Acest lucru face procesul mai complex și adoptarea lor cu succes mai dificilă.

Chiar și mega-corporațiile, care cândva au fost renumite pentru structurile lor autosuficiente de cercetare și dezvoltare și procesele de dezvoltare a produselor se ciocnesc cu probleme și le este greu să-și stăpânească satisfăcător toate tehnologiile datorită ritmului rapid al progresului științific de astăzi.

Aplicația practică a inovației deschise poate oferi un răspuns adecvat la această provocare, deoarece principala sa strategie este de a dezvolta în mod deliberat noi tehnologii prin parteneriate cu diverse organizații în loc să adere la modelul clasic (inovație închisă), care folosește exclusiv structuri interne de cercetare și dezvoltare.

Termenul „inovație deschisă” a atras multă atenție în întreaga lume. În ciuda acestui fapt, literatura aferentă a abordat în principal aspecte legate de modelele de afaceri și de proprietatea intelectuală.

Modelele teoretice ale PDT identificate nu sunt adecvate pentru inovația deschisă și pentru concepția colaborativă de dezvoltare tehnologică. Se constată că una dintre provocările cu care s-au confruntat cercetătorii din acest domeniu este de a dezvolta modele structurate pe tapete adaptate la paradigma inovației deschise.

## Bibliografie

1. David F. Beck. Technology Development Life Cycle Processes. Disponibil la: <https://prod-ng.sandia.gov/techlib-noauth/access-control.cgi/2013/133933.pdf>
2. Zhu, Z, Dhokia, VG, Nassehi, A & Newman, ST 2013, 'A review of hybrid manufacturing processes - state of the art and future perspectives', *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, vol. 26, no. 7, pp. 596- 615. Disponibil la: <https://doi.org/10.1080/0951192X.2012.749530>
3. Formulation of a Technology Strategy. Disponibil la: [http://www.1000ventures.com/business\\_guide/technology\\_strategy\\_ics.html#Portfolio of Technological Projects](http://www.1000ventures.com/business_guide/technology_strategy_ics.html#Portfolio of Technological Projects)
4. Mauro Caetano, Claudiano Sales Araujo, Daniel Capaldo Amaral, Fábio Müller Guerrini. Open innovation and technology development process: the gap on partnership adoption from a case study perspective. *Product: Management & Development*. Vol. 9 n° 2 December 2011, pp. 111-120. doi: 10.4322/pmd.2012.003. Disponibil la: [https://www.researchgate.net/publication/269966654\\_Open\\_innovation\\_and\\_technology\\_development\\_process\\_the\\_gap\\_on\\_partnership\\_adoption\\_from\\_a\\_case\\_study\\_perspective](https://www.researchgate.net/publication/269966654_Open_innovation_and_technology_development_process_the_gap_on_partnership_adoption_from_a_case_study_perspective)
5. Manufacturing Readiness Level (MRL) Deskbook. OSD Manufacturing Technology Program. [https://www.dodmrl.com/MRL\\_Deskbook\\_2017.pdf](https://www.dodmrl.com/MRL_Deskbook_2017.pdf)
6. Technology Assessment. Disponibil la: [https://docs.google.com/document/d/1Rr6EQlpuNEWeyk2HS2KNoFz49aJ7OJX69cXKAo8k\\_98/edit](https://docs.google.com/document/d/1Rr6EQlpuNEWeyk2HS2KNoFz49aJ7OJX69cXKAo8k_98/edit)
7. Eric R. Bid. The impact of technological change on developing countries. Disponibil la: <https://scholarlycommons.law.case.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1726&context=cuslj>
8. Philip J. Vergragt. How Technology Could Contribute to a Sustainable World. Disponibil la: [https://www.greattransition.org/archives/papers/How\\_Technology\\_Could\\_Contribute\\_to\\_a%20Sustainable\\_World.pdf](https://www.greattransition.org/archives/papers/How_Technology_Could_Contribute_to_a%20Sustainable_World.pdf)
9. Mihaela Diaconu. Technological Innovation: Concept, Process, Typology and Implications in the Economy. *Theoretical and Applied Economics Volume XVIII (2011), No. 10(563)*, pp. 127-144. Disponibil la: [https://www.researchgate.net/publication/227364059\\_Technological\\_Innovation\\_Concept\\_Process\\_Typology\\_and\\_Implications\\_in\\_the\\_Economy](https://www.researchgate.net/publication/227364059_Technological_Innovation_Concept_Process_Typology_and_Implications_in_the_Economy)

10. Fulvio Castellacci. Technological paradigms, regimes and trajectories. Manufacturing and service industries in a new taxonomy of sectoral patterns of innovation. Disponibil la:  
[https://www.files.ethz.ch/isn/32006/719\\_TechnologicalParadigms.pdf](https://www.files.ethz.ch/isn/32006/719_TechnologicalParadigms.pdf)
11. Akperov I. G., Petrașov A. V. Transfer innovaționii tehnologii: gotovtocti, prepiatctvia, vozmojnocti. OAO Transfer. Innovatii. ISSN: 2071-3010. Nr. 5, 2008, pp. 106 – 112.
12. Țopa M., Dulgheru V. Mazuru S. Dentiton de l'engrenage precesional a profil modifie. Buletinul Institutului Politehnic din IAȘI, TOMUL XLVI (L), SUPPLEMENT I, pag. 17-22.
13. Mazuru S. Influența cedărilor elastice ale sistemului tehnologic asupra preciziei de prelucrare a roților dințate precesionale /Tehnologii Moderne, Calitate, Restructurare. Vol. 4. Materialele Conferinței internaționale, Tehnica-Info, Chișinău, 1999, p. 335-338.
14. Scaticailov S. Ceban A. Mazuru S. Metodele și mijloacele sporirii productivității rectificării angrenajelor//Tehnologii Moderne, Calitate, Restructurare. Vol. 3. Materialele Conferinței internaționale, Tehnica-Info, Chișinău, 2001, p. 455-458.
15. Vaculenco M. Mazuru S. Method and the equipment at the research of the rectification process temperature. Buletinul institutului politehnic Iași, tomul XLVIII, Supliment I, Iași, 2002, p. 41 – 44.
16. Scaticailov S. Mazuru S. L'efficacite de la rectification de la force et de la vitesse. Buletinul institutului politehnic Iași, tomul XLVIII, Supliment I, Iași, 2002, p. 237 – 240.
17. Rușica I. Ciobanu A. Mazuru S. Ingineria sistemelor de producere.//Departamentul editorial-poligrafic al U.T.M. Chisinau, 2004. 60 p
18. Olevschii A., Mazuru S. Обработка профиля зубьев методом обкатки прецессирующим инструментом. Cul. Трудов XI conferinței tehnico-științifice internaționale „Техносфера XXI века”, Donețk, 2004, volumul 2, p.183-186.
19. Malcoci Iu., Mazuru S. Tehnologicitatea pieselor din masă plastică în procesul de injectare în preseforme, matrițe de ingectare în presforme, matrițe de injectare și forme de turnare. Tehnologii Moderne, Calitate, Restructurare. Vol. 2. Materialele Conferinței internaționale, U.T.M., Chișinău, 2005, p. 206-212.
20. Olevschii A., Mazuru S. Procedeu de prelucrare a roților dințate precesionale. Tehnologii Moderne, Calitate, Restructurare. Vol. 3. Materialele Conferinței internaționale, U.T.M., Chișinău, 2005, p. 331-334.
21. Mazuru S. Capacitatea de rectificare a discului abraziv a suprafeței angrenajului Tehnologii Moderne, Calitate, Restructurare. Vol. 3. Materialele Conferinței internaționale, U.T.M., Chișinău, 2005, p. 326-330.

22. Mazuru S. Особенности контроля зубчатых поверхностей после обработки. Сб.трудов XII MNTK „Машиностроение и техносфера XXI века” Vol. 2, Donetsk 2005. p.232 – 236. ISBN 966-7907-19-8
23. Stroncea A., Mazuru S. Componentele unui sistem complex de activități inovatoare. Tehnologii Moderne, Calitate, Restructurare. Vol.4-. Materialele Conferinței internaționale, U.T.M., Chișinău, 2005, p. 542.
24. Stroncea A., Mazuru S. Știința, tehnologia, economia și învățământul – componente ale unui sistem complex de activități inovatoare. Comunicări prezentate la ediția III a Conferinței internaționale științifico-practice. Probleme teoretice și practice ale economiei proprietății intelectuale, p.100-102. AGEPI. Chisinau.
25. Cernov A. Mazuru S. Metodica aprecierii tehnologicității construcției (TC) roților dințate. Tehnologii Moderne, Calitate, Restructurare. Vol. 3. Materialele Conferinței internaționale, U.T.M., Chișinău, 2005, p. 127-133.
26. Scaticailov S. Mazuru S. Обработка профиля зубьев методом обкатки прецессирующим инструментом. Прогрессивные технологии и системы машиностроения. Международный сборник научных трудов. Выпуск 13. Донецк, 2000, с. 156 - 159.
27. Oprea A. Mazuru S. Cercetări experimentale ale angrenajelor precesionale cu modivicare de profil privind precizarea calculului de rezistență la contact.”INTELECTUS”, AGEPI, Chișinău – 1999. Nr.2.
28. Alexei Toca. About the mutual influence of design and technological dimensional structures at creation of the optimum technological processes to machining. Proceedings of the 14th International Conference “Modern Technologies, Quality and Innovation – ModTech 2010”, Slanic Moldova, Romania, 2010, ISSN 2066 – 3919, pp. 623 – 626.
29. Chereches T, Lixandru P., Mazuru S., Cosovschi P.and Dragnea D. Numerical Simulation of Plastic Deformation Process of the Glass Mold Parts. Applied Mechanics and Materials Vol. 657 (2014) pp 126-132.;
30. Stanislav DUER, Radoslav DUER, Sergiu MAZURU. "Determination of the expert knowledge base on the basis of a functional and diagnostic analysis of a technical object" . Neconventional Tehnologies revive volume XX no.2/2016 (2016). Timisoara Romania pp . 23-29, ISSN: 2359-8646;
31. Bostan I, Mazuru S. Vaculenco M and Scaticailov S Processes generating non-standard profiles variable convex- concav of precessional gear. Journal of Engineering Sciences and Innovation. Volume 5, Issue 2 / 2020, pp. 111-122.

32. Slatineanu L., Toca A., Mazuru S., Dodun O., & Coteata M. Theoretical Model of the Surface Roughness at the End Milling with Circular Tips Annals of DAAAM for 2008 & Proceedings of the 19th International DAAAM Symposium, , Editor B. Katalinic, Published by DAAAM International, Vienna, Austria 2008, pp.1273-1274.
33. Bostan I., Mazuru Sergiu. Influence of the grinding parametrs on the characteristics of gears teeth outerlayer. First part. Proceedings of The 13<sup>th</sup> International Conference Modern Tehnologies, Quality and Inovation IASI & Chisinau ModTech 2009.
34. Bostan I., Mazuru Sergiu. Influence of the grinding parametrs on the characteristics of gears teeth outerlayer. Second part. Proceedings of The 13<sup>th</sup> International Conference Modern Tehnologies, Quality and Inovation IASI & Chisinau ModTech 2009.
35. Вишняков В В., Мазуру С. Г. Самоцентрирующийся патрон. А. С. №1346346 (URSS) Б.И.-1987. №20.
36. Bostan I., Mazuru Sergiu. Procedeu de prelucrare a dinților angrenajului precesional. Brevet nr.2120 MD . I.Cl.: B23 F9/06. Publ. BOPI 2003 nr. 3.
37. Bostan I., Mazuru Sergiu. Dispozitiv pentru rodarea prin electroeroziune a elementelor conjugate ale mașinilor. Brevet nr.2494 MD. I.Cl.: B23 H1/00. Publ. BOPI 2004 nr. 7.
38. Bostan I., Mazuru Sergiu. Procedeu de prelucrare a dinților bombați. Brevet nr.483 MD. I.Cl.: B23 F9/00. Publ. 31.10.96, BOPI nr. 10/96.
39. Bostan I., Mazuru Sergiu. Metodă de îndreptare a pietrei de rectificat fasonate. Brevet nr.555 MD. I.Cl.:F16 H15/52. Publ. 30.11.1996, BOPI nr.11/96.
40. Bostan Ion, Mazuru Sergiu, Scaticailov Serghei, Casian Maxim. Transmisie precesională. Brevet de invenție de scurtă durată nr. 1116, BOPI Nr. 1/2017.
41. Bostan Ion, Mazuru Sergiu, Scaticailov Serghei, Casian Maxim, Procedeu de reglare a jocului axial in angrenajul conic, Brevet de invenție de scurtă durată B.I. 1217. BOPI nr. 12/2017.
42. Bostan Ion, Mazuru Sergiu, Scaticailov Serghei, Casian Maxim, Roată-satelit, Brevet de invenție de scurtă durată B.I. 4731. BOPI nr. 3/2019.
43. Bostan Ion, Mazuru Sergiu, Scaticailov Serghei, Casian Maxim. Procedeu de prelucrare a dinților angrenajului precesional. Brevet de invenție B.I. 4700. BOPI nr. 07/2020.
44. Bostan I., Mazuru S. Cercetări experimentale ale angrenajelor precesionale cu modivicare de profil privind precizarea calculului de rezistență la contact./”INTELECTUS”, AGEPI, Chișinău – 1999. Nr.2.



45. Scaticailov S., Bostan I., Mazuru S. Обработка профиля зубьев методом обкатки прецессирующим инструментом. Прогрессивные технологии и системы машиностроения. Международный сборник научных трудов. Выпуск 13. Донецк, 2000, с. 156 - 159.
46. Scaticailov S., Bostan I., Mazuru S. Modelul de calcul a componentei radiale a forței de aşchiere la rectificarea angrenajelor//Tehnologii Moderne, Calitate, Restructurare. Vol. 3. Materialele Conferinței internaționale, Tehnica-Info, Chișinău, 2001, p. 280-283.
47. Scaticailov S., Toca A., Bostan I., Mazuru S. Unele particularități de rectificare a suprafețelor întrerupte//Tehnologii Moderne, Calitate, Restructurare. Vol. 3. Materialele Conferinței internaționale, Tehnica-Info, Chișinău, 2001, p. 284-287.
48. Scaticailov S., Toca A., Mazuru S. Sporirea preciziei de danturare prin alegerea corectă a dinților lirei de divizare//Tehnologii Moderne, Calitate, Restructurare. Vol. 3. Materialele Conferinței internaționale, Tehnica-Info, Chișinău, 2001, p. 368-272.