

STRATEGII DE EFICIENTIZARE A MANAGEMENTULUI SECTORULUI AGRICOL ÎN CONTEXTUL INDUSTRIEI 4.0

Nelli AMARFII-RAILEAN, dr., conf. univ.,
Facultatea de Științe Reale, Economice și ale Mediului,
Universitatea de Stat „Alecu Russo” din Bălți

Abstract: *The research examines innovative development strategies for the agriculture sector of the Republic of Moldova, namely information technology. The author highlights the most important trends and concepts in Industry 4.0. in the context of the digitization of agriculture.*

In this article, we will focus on the issue of streamlining the management of the agricultural sector in the conditions of Industry 4.0 and we will answer the following questions: what is a digital agriculture? How does digital agriculture differ from traditional agriculture and what are the prospects for the development of agriculture in the conditions of its digitalization?

Keywords: *Industry 4.0, digital agriculture, management efficiency, digital platforms.*

Introducere. Dezvoltarea durabilă a sectorului agricol este una din prerogativele Strategiei Naționale de dezvoltare „Moldova 2030” [10]. Îndeplinirea angajamentelor privind implementarea Agendei de Dezvoltare Durabilă 2030 și adaptarea acesteia la necesitățile de dezvoltare ale sectorului agricol, înseamnă soluționarea problemelor privind reducerea nivelului de sărăcie în mediul rural, prin crearea locurilor de muncă și dezvoltarea infrastructurii rurale, creșterea competitivității sectorului și adaptarea producătorilor agricoli la schimbările climatice, stimularea afacerilor în agricultură prin implementarea noilor tehnologii.

Agricultura reprezintă un sector important al economiei naționale cu o contribuție de 10,2% la formarea PIB, în prețuri curente, în timp ce nivelul de productivitate a sectorului rămâne la un nivel redus.

În acest articol, ne vom axa pe problematica eficientizării managementului sectorului agricol în condițiile Industriei 4.0 și vom răspunde la următoarele întrebări: ce este o agricultură digitală? Prin ce se deosebește agricultura digitală de cea tradițională și care sunt perspectivele de dezvoltare a agriculturii în condițiile digitalizării acesteia?

Materiale și discuții. Conform cercetătorilor occidentali Gray J., Rupe B., conceptul de agricultură digitală la momentul actual și în viitorul apropiat înseamnă agricultură cu economisire de apă, agricultură inteligentă, agricultură de înaltă calitate, de înaltă eficiență și nepoluantă [7, p. 1319].

Autorii autohtoni Perciun R., Iordache V., de asemenea, susțin ideea dezvoltării durabile prin instaurarea „economiei verzi” și „economiei circulare” care reconceptualizează modul în care, la momentul actual, este organizată activitatea economică [8].

În viziunea noastră, agricultura digitală este cea mai eficientă și necesară abordare pentru a realiza toate aceste transformări prin utilizarea tehnologiilor de calcul și de comunicare pentru a crește rentabilitatea și sustenabilitatea în agricultură. Prin urmare, conform literaturii studiate, inovarea tehnologică în ultimele cercetări din domeniul este considerată o soluție pentru țările agroindustriale. Tehnologiile agricole, bazate pe produse IT, automatizare și robotizare, folosite la scară largă vor cataliza creșterea productivității și a profitabilității activităților agricole. Digitalizarea agriculturii îmbunătățește condițiile de lucru pentru fermieri, reduce impactul negativ al agriculturii asupra mediului, dar și asigură o rentabilitate mult mai sporită a întreprinderilor agricole.

În scurt timp, agricultura digitală va ocupa locul celei tradiționale, producătorii, înțelegând că investind în tehnologie, pot obține rezultate eficiente, precum economia de materie primă și alte resurse fie materiale, fie financiare.

Cercetătorii contemporani se axează pe studierea mai multor subiecte aferente agriculturii digitale. Mai jos identificăm principalele teze extrase din analiza literaturii de specialitate.

Tehnologiile digitale reprezintă o direcție nouă de creștere a eficienței complexului agroindustrial și a dezvoltării sustenabile a sectorului agricol. De exemplu, Vasiliev A., Briuhanov A. [11], examinează dezvoltarea sectorului agricol prin aplicarea tehnologiilor ecologice, crearea întreprinderilor prelucrătoare pe principiile „economiei verzi”. În lucrările acestor autori este evidențiată importanța accesibilității tehnologiilor și a inovațiilor sectorului agricol, în contextul dezvoltării regionale,

necesitatea resurselor economico-financiare și umane pentru implementarea inovațiilor, cât și eficiența implementării acestora în practică.

În prezent, eficiența managementului se tratează prin prisma abordării complexe și sinergice a eficienței economice, financiare și ecologice a întreprinderilor.

Această abordare este susținută de cercetătorii ruși Lebedeva O., Gafiatov I. [6]. Autorii sunt preocupați de rezultatele comerciale și creșterea productivității, menționând că supraîncărcarea solului cu bio aditive și îngrășăminte nu ar trebui să afecteze mediul și calitatea produselor pentru consumatori.

O problemă importantă în implementarea inovațiilor și tehnologiilor digitale reprezintă eficiența managementului la nivelul regiunii și al entităților din sectorul agricol.

Parametrii managementului eficient în agricultură sunt asociați cu competența profesională și cunoașterea caracteristicilor producției agricole, cu raționalitatea introducerii tehnologiilor, cu evaluarea consecințelor modificărilor ciclului de producție în ceea ce privește impactul asupra productivității muncii, rentabilitatea proceselor de bază și reducerea costurilor.

Conceptul de eficiență în „Agricultura digitală”. Agricultură digitală este conectată și la aspectele de reglementare ale controlului mediului și respectarea standardelor de producție.

Această teză este reflectată în lucrările cercetătorilor: Belokrylova E., Waage M., Sergienko O. [9]. În acest caz, competitivitatea produselor agricole și posibilitatea exportului pe piața mondială sunt evaluate pe baza îndeplinirii cerințelor dreptului internațional, introducând managementul mediului în întreprinderile agricole și în agricultură.

În consecință, din analiza literaturii, constatăm că, cercetările pot fi împărțite în trei direcții strategice principale.

Prima direcție strategică (reprezentanții Deichmann U., Goyal A., Mishra D.) [2] este axată pe aplicarea noilor tehnologii în agricultură din țările în curs de dezvoltare, precum și a teritoriilor cu o situație socio-economică dificilă, dar cu condiții climatice favorabile pentru dezvoltarea agriculturii. Se remarcă factori specifici de afaceri, sprijinul guvernamental și asigurarea ratei de creștere rapidă.

A doua direcție analizează rolul tehnologiilor digitale în dezvoltarea complexului agroindustrial și a agriculturii, în ceea ce privește automatizarea locurilor de muncă și creșterea productivității muncii, oportunități de marketing pentru realizarea producției și optimizarea potențialului de resurse.

Al treilea grup de lucrări (Nordin S., O'Grady M., Adnan N., O'Hare G.) se axează pe identificarea posibilităților de utilizare a tehnologiilor digitale în funcție de nivelul și scara afacerii, de tipurile de proprietate, inclusiv pentru fermele mici, care constituie baza economiei agrare locale a țărilor dezvoltate și în curs de dezvoltare.

Din analiza efectuată, înțelegem că perioada contemporană de digitalizare a sectorului agroalimentar a fost precedată de mai multe etape consecutive de automatizare, electronizare și informatizare, care în principiu sunt conexe etapelor revoluțiilor industriale.

Cercetătorii din acest domeniu susțin că, corespunzător revoluțiilor industriale, pot fi ipotezate revoluții în agricultură, care au mers mână în mână cu inovațiile din sectorul industrial. Tehnologiile agricole, au revoluționat pornind de la Agricultură 1.0, bazată pe forța de tracțiune animală; apoi motorul de ardere a definit Agricultură 2.0, trecând la Agricultură 3.0, în ultimii ani cu sisteme de ghidare și agricultură de precizie, începând accesibilitatea semnalelor GPS militare pentru utilizare publică [13].

În prezent, activitățile agricole 4.0 sunt conectate la „cloud”, iar următorul pas al dezvoltării agriculturii include o întreprindere integrată digital, care își bazează procesele de producție pe folosirea roboților și a inteligenței artificiale.

În viziunea noastră, în cadrul Agriculturii 4.0, întreprinderile agricole devin mai inteligente, mai eficiente, mai sigure și mai durabile din punct de vedere ecologic, datorită combinării și integrării tehnologiilor și dispozitivelor de producție, a sistemelor de informații și comunicații, a datelor și a serviciilor în infrastructurile de rețea. O fermă inteligentă trebuie să se poată adapta autonom și în timp real la schimbări pentru a rămâne competitivă pe piață. Una dintre nevoile primare care trebuie îndeplinite este o comunicare constantă între piață și producție și în cadrul activității în sine.

În continuare, este prezentată metodologia folosită pentru conectarea eficientă a tuturor actorilor acestei comunicări continue și bogate în date este cea a virtualizării, prezentată în figura 1.

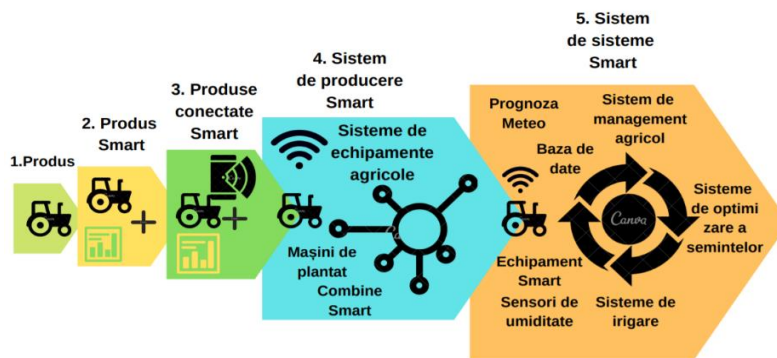


Fig. 1. Agricultură 4.0

Sursa: adaptată de autor după [13]

Evoluția Agriculturii 4.0 are loc în paralel cu evoluțiile comparabile în sectorul industrial (Industria 4.0), pe baza unei idei pentru producția viitoare. Agricultură 4.0, la fel ca Industria 4.0, reprezintă interacțiunea internă și externă combinată a operațiunilor agricole, oferind informații digitale în toate sectoarele și procesele agricole. Chiar și în agricultură, ca și în sectorul industrial, revoluția 4.0 reprezintă o oportunitate excelentă de a lua în considerare variabilitatea și incertitudinile care implică lanțul de producție agroalimentară.

Din punct de vedere științific, identificăm patru etape de bază în dezvoltarea agriculturii, succint prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1. Etapele de dezvoltare a agriculturii de la Agricultură 1.0

	Agricultură 1.0	Agricultură 2.0	Agricultură 3.0	Agricultură 4.0
Particularitățile distinctive	Agricultură cu mult efort și productivitate scăzută. Are loc trecerea de la tracțiune animalieră la tracțiune motorizată (înc. sec XX).	„Revoluția verde”, (sf. an.1950) Apariția pesticidelor sintetice, îngrășămintelor, mașinilor specializate; creșterea volumului producției agricole.	Agricultură de precizie: utilizarea semnalelor GPS; primele soluții automate de direcție (sf. an 1990); perfecționarea preciziei de orientare a vehiculelor; primele software-uri pentru fermieri; tehnologia de monitorizare a vehiculelor agricole; reducerea costurilor; creșterea rentabilității; îmbunătățirea nivelului genetic al soiurilor.	Tehnologii: senzori pentru umiditate, luminozitate, sau PH; microprocesoare; cloudul și IoT; analiza și procesarea volumelor mari de date; irigarea sau plantarea computerizată a semințelor; operațiuni aeriene fără pilot; sisteme de decizie automată; roboți și inteligență artificială.

Sursa: elaborat de autor

Interesul pentru problemele de introducere și evaluare a eficienței tehnologiilor inovatoare în agricultură și complexul agroindustrial este asociat cu creșterea rezultatelor comerciale și de producție, cu noi oportunități de implementare a modelelor accelerate de substituție a importurilor.

De asemenea, savanții Bajura T., Doga V. și alții, în cercetările lor, accentuează legătura directă dintre eficiența economică în agricultură și inovațiile tehnico-științifice, precum și necesitatea de modernizare și automatizare a proceselor de producție și a operațiunilor în zootehnie [1].

Fezabilitatea economică a tehnologiilor informaționale în agricultură. În viziunea noastră, tehnologiile tradiționale corect îmbinate cu inovațiile, asigură obținerea unor rezultate ridicate, contribuie la actualizarea rezervelor pentru creșterea volumelor de producție și a productivității muncii. Introducerea schimbărilor în tehnologiile de producție și de gestionare a agriculturii trebuie să fie accesibilă și să îndeplinească un set de criterii bine determinate (a se vedea figura 2).

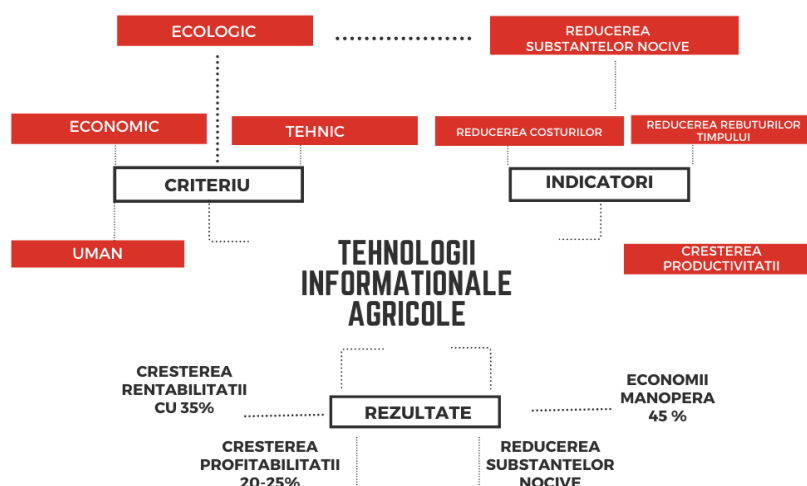


Fig. 2. Criteriile privind accesul la tehnologii informaționale în agricultură

Sursa: elaborată de autor

Criteriul tehnic de accesibilitate înseamnă că tehnologia respectă normele și standardele de securitate industrială pentru oameni și mediu, că nu există conflicte cu echipamentele utilizate în procesul de producție.

Fezabilitatea economică a implementării tehnologiilor informaționale în sectorul agricol a fost examinată de autor în mai multe cercetări; aceasta este determinată de mai multe criterii semnificative: reducerea costurilor, creșterea marjelor de profit și creșterea rentabilității principalelor domenii de producție.

Accesibilitatea mediului este asociată cu posibilitatea unui management rațional de mediu, reducând concentrația substanțelor dăunătoare din sol.

Criteriu uman constă în capacitatea personalului de a utiliza această tehnologie în procesul de producție și management, în prezența calificărilor înalte, în pregătirea angajaților, continuitatea educației industriale, academice și formare continuă. De asemenea, este necesar să vorbim despre crearea condițiilor de muncă care să respecte standardele de securitate și igienă, făcând lucrul cu noua tehnologie convenabil, inofensiv și economic, în ceea ce privește timpul de lucru și productivitatea.

Metodele agricole de producție tradiționale sunt încă relevante astăzi, ceea ce permite creșterea constantă a rezultatelor (mașini agricole economice, soiuri de plante productive, îngrășăminte eficiente, tehnici raționale de agro tehnologie). Cu toate acestea, potențialul realizărilor anterioare a fost deja epuizat, prin urmare, în agricultură, ritmul de aplicare a tehnologiilor și inovațiilor digitale crește constant pe baza unor abordări a programelor de dezvoltare economică regională și națională promovate de instituțiile financiare internaționale din domeniu (FAO, UNICEF, ONU).

Printre beneficiile aduse, transformările rurale recente permit realizarea de sisteme mai eficiente, care funcționează în condiții de siguranță mai mare atât pentru mediu, cât și pentru operatori. Scopul de bază al sistemelor noi de gestiune este reducerea costurilor de exploatare ale proceselor agricole, permițând realizarea proceselor mai complexe la costuri reduse.

În practica internațională, perceperea nevoii de modernizare radicală a sectorului agroalimentar datează din prima decadă a secolului al XXI-lea, fiind determinată de creșterea rapidă a populației planetei și necesitatea de a-i furniza resurse vitale, inclusiv teritoriu pentru amplasare și hrană.

Având în vedere cantitatea limitată de resurse funciare, problema securității alimentare a populației nu poate fi rezolvată prin creșterea nelimitată a suprafeței terenurilor arabile, ci prin creșterea eficienței producției agricole.

În perioada actuală de dezvoltare economică, posibilitatea creșterii eficienței utilizării resurselor în agricultură este asociată, în primul rând, cu necesitatea dezvoltării sistemelor agricole de precizie și a eficientizării managementului operațional ca răspuns la schimbarea condițiilor naturale, a pieței și

a altor condiții. Conceptul de agricultură digitală implică utilizarea TIC ca element-cheie, care crește viteza de prelucrare a unor cantități mari de date și schimb de informații.

În prezent, în acest domeniu, comunitatea mondială a implementat deja o serie de proiecte. De exemplu, sub egida ONU, a fost creată Comunitatea Agriculturii Electronice (CAE) (eng. e-Agriculture Community of Practice) care are deja peste 13.000 de membri din 170 de țări și teritorii, aceștia din urmă sunt reprezentanții organizațiilor și ai departamentelor guvernamentale, specialiști în domeniul TIC, cercetători, fermieri, studenți, politicieni, oameni de afaceri, specialiști în dezvoltare etc. [5].

În cadrul acestei comunități este organizată o platformă digitală, care permite agricultorilor, fermierilor, factorilor de decizie și altor părți interesate să interacționeze între ele și să obțină acces la informațiile privind dezvoltarea sustenabilă a agriculturii prin intermediul TIC. Un alt exemplu este ghidul on-line, elaborat de Banca Mondială, ICT in Agriculture Sourcebook, destinat diseminării practicilor de digitalizare a agriculturii și dezvoltării agrobusiness-ului. Resursa dată este concepută ca un ghid practic interactiv și conține informații despre tendințele actuale în dezvoltarea tehnologiilor IT, recomandări privind adoptarea unui număr de măsuri pentru implementarea și utilizarea produselor software adecvate și evaluarea eficienței acestora [5].

Crearea tehnologiilor cloud și a platformelor digitale a jucat un rol însemnat în dezvoltarea TIC, ceea ce a făcut posibilă asigurarea unui acces extins la bazele de date și programe suport de decizie (DSS), multe dintre care sunt furnizate gratuit [12].

Din analiza efectuată am dedus că cele mai răspândite, sunt platformele tehnologice – Technological Platforms (TP). Comunitatea internațională prezintă următoarele direcții ca principal concept de TP, în sprijinul cărui acestea sunt create:

- selectarea direcțiilor de cercetare strategică;
- analiza potențialului de piață al tehnologiilor;
- considerarea punctelor de vedere ale tuturor părților interesate: statul, industria, comunitatea științifică, autoritățile de reglementare, utilizatorii și consumatorii;
- mobilizarea surselor de finanțare publice și private pentru dezvoltarea inovatoare a economiei și a societății în ansamblu.

Dezvoltarea agriculturii digitale ar putea cataliza o transformare radicală a tuturor industriilor, pentru că agricultura digitală nu numai că va schimba modul de lucru al fermierilor, dar va transforma fundamental fiecare verigă a lanțului valoric în economie.

Agricultura digitală va afecta comportamentul agricultorilor și, de asemenea, va afecta furnizorii, întreprinderile de procesare, distribuire și vânzare cu amănuntul a produselor agricole către consumatori. Tehnologiile digitale pot fi aplicate la toate nivelurile și sectoarele de activitate și reflectă o schimbare radicală în gestionarea resurselor către o calitate optimizată, un management individualizat, inteligent și anticipativ, în timp real, hiperconectat și condus de date.

Tehnologiile Agriculturii 4.0 se referă la sisteme de producție care implementează robotică, senzori și analize Big Data, care permit fermierilor să-și gestioneze fermele la scări spațiale și temporale detaliate.

Deși tehnologiile agricole de precizie au fost utilizate de aproximativ un deceniu și, în mod normal, iau forma monitoarelor de randament în sistemele de tuns și în saloanele de mulș robotizate pentru lactate, gradul de inovației în agricultură a crescut o dată cu reducerea costurilor pentru senzori și roboți [4].

A patra revoluție industrială permite întreprinderilor să combine eficiente capacitățile de producție și viteza de satisfacere a cerințelor de consum, având la bază un sistem de management mai productiv și competitiv.

În cadrul agriculturii digitale, tehnologiile existente permit realizarea fermelor inteligente. Cu toate acestea, acceptarea tehnologiilor de către fermierii individuali depinde de mai mulți factori, în primul rând de capacitățile financiare, dar și de capacitatea de utilizare și identificare a celor mai bune practici în domeniul dat.

Importanța unei schimbări în mentalitatea fermierilor este crucială pentru a activa un sistem de producție eficient și sustenabil. Deși au fost depuse eforturi considerabile de cercetare pentru dezvoltarea modelelor inteligente în sectorul agricol, aplicarea lor la fermele individuale este limitată, în ciuda numeroaselor avantaje pe care le poate aduce agricultura inteligentă; modul în care acestea ar

putea fi realizate în dimensiunile productivității, compatibilitatea și sustenabilitatea rămân neclare. Pentru agricultura 4.0 este decisivă o abordare structurală, legislație adecvată mediului tehnologic, tehnici de perfecționare și calificări noi.

Conform autorilor Zhong R., Newman S. [14], factorii de decizie trebuie să lanseze apeluri pentru a promova în continuare start-up-urile bazate pe aceste tehnologii și pentru a sprijini IMM-urile să investească în tehnologii pentru a ține pasul cu revoluție tehnologică și pentru a fi competitivi realităților economice. Mai mult, promovarea unor procese de instruire care să conducă la soluții eficiente pentru ferme, care să răspundă nevoilor și interacțiunilor contextelor de exploatare ale fermierilor. Capacitatea de a aplica date de-a lungul lanțului de aprovizionare agricolă poate permite o creștere productivă a proceselor agricole existente către agricultura inovatoare.

Concluzie. Termenul de Agricultură 4.0, alături de Industrie 4.0 este tot mai des abordat în Strategiile de dezvoltare durabilă și politicile de creștere economică ale multor state din lume. Dezvoltarea durabilă în agricultură prin digitalizare presupune elaborarea unor noi modele de management bazate pe tehnologii informaționale care să asigure creșterea productivității în întreprinderile agricole, conservarea solului și a biodiversității prin minimalizarea impactul negativ asupra mediului ambiant, asigurând un nivel stabil de producere și profit.

În contextul strategiilor pentru Agricultură 4.0, este indispensabilă înțelegerea de către managerii întreprinderilor mici și mijlocii a rolului inovațiilor și a plus-valorii generate de acestea pentru afacere. Industrializarea recentă a proceselor de producție agricolă a dus la probleme majore de mediu, cum ar fi: degradarea solului, eroziunea, compactarea și poluarea.

Cercetările recente subliniază problemele generate de pierderea calității solului și a serviciilor eco-sistemice pe care solul ni le-a garantat de-a lungul timpului [6].

Înțelegerea modului în care tehnicile industriale gestionează agricultura a dus la degradarea solului, în acest sens, revoluția 4.0 include nu doar inovația tehnologică, ci și problemele de mediu. Prin urmare, resursele naturale, de exemplu, solul din sectorul primar trebuie să fie tratat în conformitate cu criteriile de sustenabilitate pentru a avansa către o dezvoltare tehnologică din ce în ce mai sofisticată [3].

La etapa actuală de dezvoltare, sectorul agricol, se confruntă cu mari provocări dictate de implementarea la scară largă a tehnologiilor digitale în toate domeniile de activitate. Cu toate că, în prezent, deciziile de gestiune a afacerilor în agricultură continuă să fie luate în baza concluziilor experților din domeniu, crește simțitor necesitatea de dezvoltare a capacităților de acumulare, procesare și analiză a datelor care permit nu doar luarea unor decizii de moment, dar și realizarea unor evaluări complexe a situației întreprinderilor agricole, determinarea ratingului acestora pentru realizarea unor investiții și prognozarea perspectivelor de dezvoltare a sectorului agricol.

Industria 4.0 în agricultură reprezintă o nouă etapă de dezvoltare a acestui sector. Produsele și tehnologiile informaționale permit nu doar crearea și menținerea bazelor de date, dar oferă și viteză mare de adaptare la schimbări, construind algoritmi care pot automatiza procesele de luare a deciziilor.

Deși industria 4.0 este astăzi foarte avansată atât din punct de vedere științific, cât și din punct de vedere al cercetării, dar și din atitudinea practică, de exemplu, Industria 4.0 în Germania, agricultura digitală este încă restricționată, puțin studiată și aplicată în practică.

În concluzie, din analiza literaturii și cercetărilor realizate în domeniul strategiilor de eficientizare a managementului în sectorul agricol, deși problemei eficienței îi este acordată o atenție considerabilă, nu întâlnim abordarea acesteia prin prisma implementării tehnologiilor digitale specifice Industriei 4.0, iar conceptul de Agricultură 4.0 este utilizat pe larg doar în cercetările autorilor străini.

Astfel, în viziunea noastră, conceptul de Agricultură 4.0 poate fi definit ca: agricultură bazată pe tehnologii informaționale și instrumente digitale, care asigură creșterea productivității, conservarea solului și a biodiversității prin minimalizarea impactul negativ asupra mediului ambiant, asigurând un nivel stabil de producere și profit.

Bibliografie:

1. BAJURA, T., DOGA, V., CHILIMAR, S., ALBU, I. Proiectele inovatoare pentru businessul mic și mijlociu în sectorul zootehnic. Uniunea Societăților Tehnico-Științifice din Moldova, Institutul de Economie, Finanțe și Statistică. – Chișinău: IEFIS, 2009. 20 p.

2. DEICHMANN, U., APARAJITA, G., DEEPAK, M. Will digital technologies transform agriculture in developing countries ? **[online]**. În: Policy Research working paper; no. WPS 7669; Paper is funded by the Knowledge for Change Program (KCP) Washington, D.C. World Bank Group. 2016 **[citat 14.12.2019]** **Disponibil:** <http://documents.worldbank.org/curated/en/481581468194054206/Will-digital-technologies-transform-agriculture-in-developing-countries>
3. DELONG, J. B. Why the Valley Way is Here to Stay 2000 **[online]** **[citat 18.03.2019]** **Disponibil:** <http://www.business2.com/articles/mag/0,1640,7823,FF.html>
4. *Extreme automation and connectivity: The global, regional, and investment implications of the Fourth Industrial Revolution*. January 2016, UBS White Paper for the World Economic Forum, Annual Meeting 2016, **[online]** **[citat 10.06.2019]** **Disponibil:**http://www.tadviser.ru/images/b/b7/Extreme_automation_and_connectivity_The_global%2C_regional%2C_and_investment_implications_of_the_Fourth_Industrial_Revolution.pdf
5. FAO. Information and Communication Technology (ICT) in Agriculture: A Report to the G20 Agricultural Deputies. Rome: FAO. **[online]** **[citat 09.02.2019]** **Disponibil:** <http://www.fao.org/3/a-i7961e.pdf>
6. GAFIYATOV, I., LEBEDEVA, O. Organization of effective land use in the framework of the "green economy". Problems of the modern economy. No. 1, 53. 2015.
7. GRAY J., RUMPE B. Models for digitalization. Soft & Systems Modeling, 2015, Vol. 14. Issue 4, pp. 1319-1320.
8. PERCIUN, R., IORDACHI, V. Time to go circular: circular economy as a new industrial paradigm. In: Competitiveness and sustainable development. 2, 20 noiembrie 2020, Chişinău. Chişinău, Republica Moldova: 2020, p. 8. **ISBN 978-9975-45-652-4**
9. SERGIENKO, O. Food security: the transition to technological standardization of environmental impacts based on the use of the best available technologies (BAT). Problems of the modern economy. 2011. No. 4 (40). pp. 95-102.
10. Strategia Națională de dezvoltare a societății informaționale „Moldova digitală 2020”, HG. nr. 857 din 31.10.13 **[online]** **[citat 01.08.2021]** **Disponibil:** <http://lex.justice.md/md/350246/>
11. VASILIEV, A., BRIUHANOV, A. Evaluation of the effectiveness of the best available technologies for intensive animal husbandry In: Technologies and technical means of mechanization of crop production and animal husbandry. 2016. No. 86. p.31-142.
12. WILSON, L., SHARDA, R. Bankruptcy Prediction using Neural Networks, Decision Support Systems 11, No. 5, 2011.
13. YOUNG, M. The Age of Digital Agriculture. San Francisco: The Climate Corporation. 2018.
14. ZHONG, R., XU, X., KLOTZ, E., et al. Intelligent manufacturing in the context of industry4.0, Areview. Engineering 2017, 3, p. 616-630.