

## **Role of Digitalization in the Organization of Agricultural Production**

Chief Assist. Prof. Dr. Radmil D. Nikolov  
University of Economics - Varna, Bulgaria  
radmil.nikolov@ue-varna.bg

### **Abstract**

*The need for digitalization of the agricultural sector stems from the universal digitalization of all sectors and economic activities. Today it is especially important for the success and competitiveness of agricultural production to create favorable conditions for precise agriculture, construction and application of modern technologies to reduce the amount of pollution of water and soil with waste products. Digitization creates favorable conditions for optimizing production processes, increasing yields and incomes, respectively, real-time monitoring of ongoing processes in agricultural enterprises, including stages in crop development, pest control, balancing consumption and more. This paper is aim to emphasize the need for widespread implementation of digital technologies in the agricultural sector and to analyze the readiness for this change of agricultural holdings in Bulgaria.*

*Keywords:* Agriculture, Organization, Production, Digitalization

*JEL Code:* O10; O20; M210

### **Introduction**

До началото на новото хилядолетие, земеделието формира повече от 10% от БВП на България. В последствие се наблюдава значителен спад на този относителен дял, но въпреки това продължава да има важно значение за икономиката на страната. Подобряване на състоянието му и трансформирането му в по-значим и привлекателен сектор днес може да се постигне чрез приложение на съществуващите цифрови технологии. Внедряването им ще допринесе за ускоряване процеса на модернизация и повишаване на интереса към земеделието.

Технологиите за сателитно позициониране на селскостопански машини и оборудване, както и системи за наблюдение и контрол на качеството на полевата работа, имат много важно значение днес. Чрез тях става възможно повишаване прецизността на земеделските дейности, едновременно управление на няколко машини, използване на електронни карти на полетата и съответните посеви в 3D формат, което улеснява и оптимизира същевременно работата на земеделските стопани. От друга страна, електронните ресурси под форма на сензори, GPS-системи, позволяват да се проследява от разстояние движението и маршрутите на оборудването, електронно да се отчитат и да се вземат своевременни решения.

### **1. Аграрното производство и трансформирането му**

Аграрното производство е секторът в икономиката, който винаги е имал огромно значение за благосъстоянието и качеството на живот на обществото. То осигурява както храни за директна консумация, така и необходимите суровини за редица други индустрии, в т.ч. преработвателната, текстилната, химическата и др. Наред с това, земеделието и животновъдството, освен че са едни от исторически най-старите и традиционни човешки занимания, по подразбиране ще останат и ще се развиват като една от най-важните и значими за човечеството икономически дейности. Това бъдеще на агросектора се обуславя от обективно съществуващи и бележещи сериозно развитие предизвикателства пред човечеството като:

- прогресиращ темп на нарастване на световното население;
- постоянно намаляващи площи на продуктивните земеделски земи;
- достигнат биологичен потенциал на продуктивност при повечето растителни и животински видове;

- все по-отчетливо и засилващо се влияние на климатичните промени;
- загуба на биоразнообразие;
- ясно изразена зависимост от невъзобновяеми изкопаеми природни ресурси и др.

Тези предизвикателства, които можем да характеризираме и като заплахи, поставят на дневен ред въпроси свързани с увеличаване на количеството продукция от земеделските системи, подобряване на качеството и, съхраняване и подобряване на производствените възможности на земята, сортовете растения и породите животни, с акцент върху пестенето на ресурси и опазване на околната среда.

Както всяко производство, така и производството на храни или суровини за тях има своя характерна специфика, конкретен набор от средства за производство, технологична обезпеченост, връзки с други икономически сектори и индустрии и иновационен потенциал.

Спецификата на аграрното производство на първо място се свързва най-вече с биологичния характер на произвежданата продукция, което го прави единствения сектор в световната икономика в който се произвеждат живи организми с икономическа цел (Slavova, 2014 p.12). Тази специфика, както и динамиката във факторите, оказващи влияние върху земеделската производствена система, засилват степента на несигурност на средата в която оперират стопанските субекти в сектора и обуславя необходимостта от нови подходи в организацията на производството в посока предвидимост и повишена ефективност.

От друга страна, все по-голямо приложение в аграрното производство днес имат нови, съвременни методи за работа, сред които е засилващото се приложение на космически снимки на регионите, на база на които се улеснява оценяването на състоянието на поземлените площи и посевите върху тях. Използването на изкуствени торове и пестициди води до драстично замърсяване на почвата и водите, което провокира и сериозно негативно отношение на обществото като цяло. В резултат на това през последните години се отделя специално внимание на въвеждането на методи за обработване на почвите, които да намалят негативното екологично въздействие и да се създадат условия за изграждане на устойчиво земеделие. Като основен двигател на трансформиране в тази посока може да се разглежда политиката на ЕС, насочена към установяване на Единна селскостопанска политика за нарастване обема на биоземеделието в страните-членки. Това предполага налагане на алтернативни технологии като интегрирана защита на посевите, както и селектиране на животни и растения. Единната селскостопанска политика комбинира социални, икономически и екологични подходи, ориентирани към постигане на устойчива система на селското стопанство в ЕС. Устойчивостта в случая се свързва с трансформиране на традиционното аграрно производство в органично, биологично, алтернативно, екологично, нискоразходно, натурално, биодинамично, биоинтензивно, биоконтролирано, консервиращо, регенериращо, по-прецизно. Всичко това създава условия да се преодолеят процесите на негативно въздействие на земеделието върху природните ресурси, деградирането на почвата, здравният и екологически ефект на използваните химикали, влошаването на качеството на храните и др. Както посочват Башев и Иванов (H. Bachev and V. Ivanov, 2015, с.5), устойчивостта на аграрните системи може да се разглежда като способност за удовлетворяване във времето на многообразни цели, основните сред които са постигане на продоволствена сигурност, поддържане на екологично равновесие, подобряване на жизненото равнище и др. Също така трябва да посочим, че устойчивостта в аграрната сфера се свежда не само до устойчивост на отделните стопанства, а включва и значението им за управлението на ресурсите, на социално-икономическия живот на домакинствата и региона, колективните действия на разнообразните аграрни агенти, съвкупното използване на ресурсите и въздействие върху природата, подобряването на условията на живот и труд на фермерите и техните домакинства, участието в общото социално управление, хранителна сигурност и съхранение на аграрния потенциал и т.н.

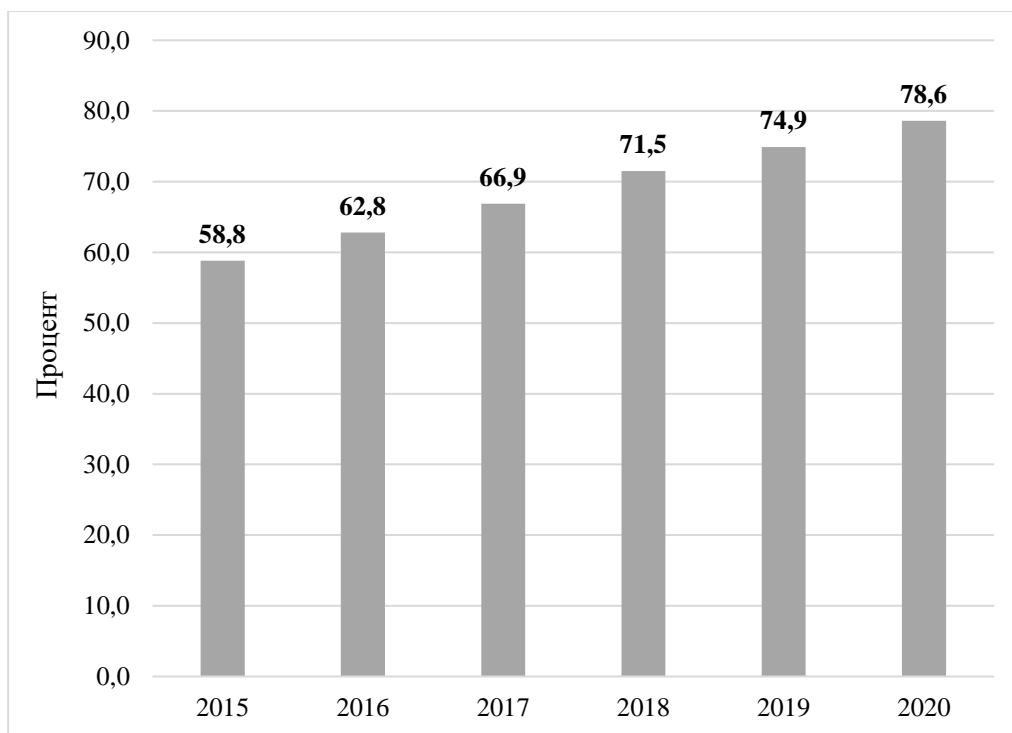
Значим проблем представлява почвената ерозия, която е необратим процес, изискващ специално внимание. Практиката показва, че се използват различни методи с цел да се ограничи и дори преодолее ерозията, сред които с най-висока степен на ефективност се открояват защитна оран, регулиране на напояването, поддържане на подходяща растителна покривка, за да се ограничат негативните последствия от експлоатиране на земята. Днес възможност за постигане на устойчивост се създава именно чрез въвеждане на дигитални технологии за управление на аграрния сектор и осъществяване на дейностите в аграрната сфера.

## 2. Дигитализация и мястото ѝ в аграрния сектор

Дигитализацията е процес, засягащ всички сфери на дейността днес. Представлява многостранен процес, който предизвиква промени с кардинален характер в моделите на организация на работата в предприятията и на мисленето и действията на хората, които ги управляват (Petrov, P et al. 2020, p. 20). Особеностите на дейностите във всеки един сектор на икономиката изисква специални познания за мениджмънта му, поради което инициативата, финансирането, рисковете и отговорностите принадлежат именно на него. В тази връзка разработването на стратегия за дигитална трансформация е задача на ръководството на конкретните организации, тъй като тя следва да отчита спецификите на протичащите в тях процеси.

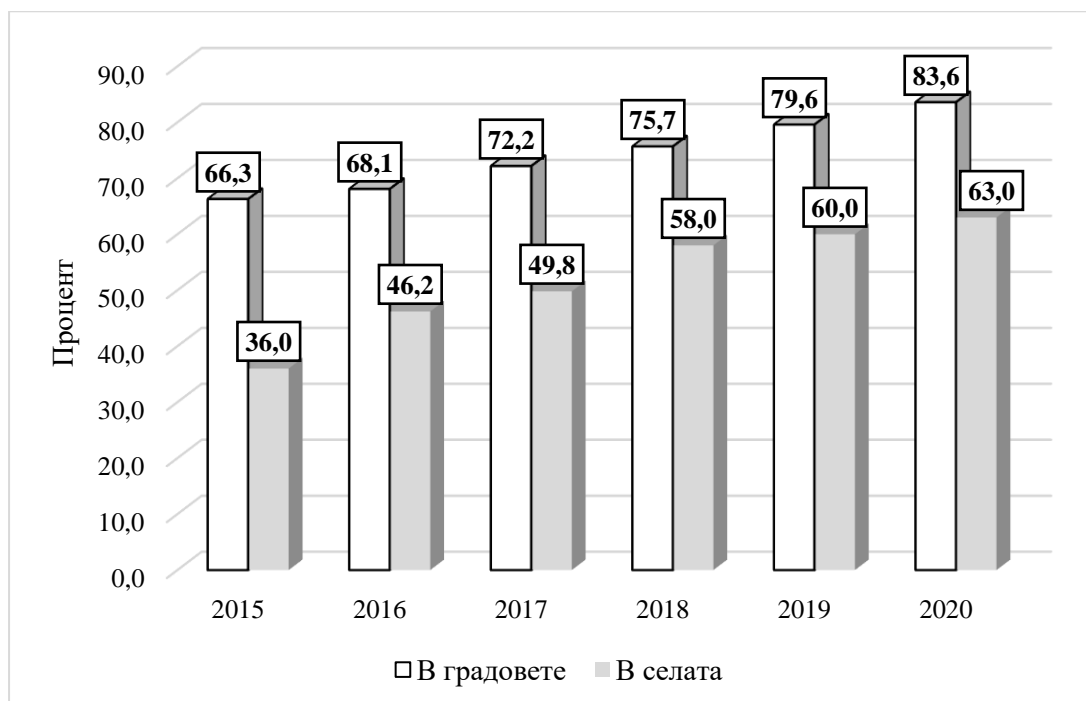
Опитът показва, че в практиката понятията дигитализация и цифровизация се приемат като синоними, което ни позволява да ги използваме по същия начин и в настоящия материал. Има източници, в които *цифровизация* се интерпретира като възприемане и използване на съвременни информационни и комуникационни технологии (ИКТ) инструменти в ежедневните бизнес дейности. Цифровизацията може да бъде описана и като „техническо преобразуване на аналогова информация в цифрова форма” (Autio E., 2017, p.1), докато дигитализацията е терминът, често използван за описване на социално-техническите процеси, свързани с използването на разнообразие от цифрови технологии, които оказват влияние върху социалния и институционалния контекст (Tilson et al., 2010). Дигиталната трансформация можем да приемем като синтезиращ термин, тъй като включва спектър от дейности, обхващащи както цифровизацията, така и дигитализацията. Дигитализацията надхвърля нивото на отделен бизнес или стопански субект, свързвайки данни във и извън фермата и задачи за управление задействани от събития в реално време, изпълнението на които се подобрява в контекста на бързото анализиране на ситуацията. Следователно цифровата трансформация е процес, при който с течение на времето възможностите за използване на цифрови технологии нарастват и разкриват нови възможности за подобряване на взаимодействието между елементите на системата, като (цифрови) технологии; институции; организации; хора; и околната среда) и свързаните с тях въздействия върху обществото (Kelly et al., p.79). Някои автори определят цифровата трансформация като решение на предизвикателствата, пред които са изправени селското стопанство и селските райони (Trendov et al., 2019) и като част от прехода към „Земеделие 4.0“

В основата на дигитализацията стои цифровата инфраструктура, състояща се от различни средства като комуникационни мрежи, устройства, съоръжения, системи, данни, места за съхраняването им и пр. Те осигуряват подходящи условия за свързване, обмен на информация, споделяне на данни, предоставяне на услуги, използване на приложения, управление на процеси и т.н. Важно условие за осъществяване на всичко това е наличие на ширококолов интернет. В тази връзка можем да посочим, че анализът на данните на НСИ показват, че има непрекъснато нарастване на дела на домакинствата, имащи достъп до ширококолов интернет, като през 2020г. те са се увеличили с почти 20% в сравнение с 2015г. (вж фиг. 1).



Фиг. 1. Домакинства с широколентов достъп до интернет в България за периода 2015-2020г. в %<sup>1</sup>

Това увеличение е характерно както за градското, така и за селското население, като отчитаните темпове по години на разглеждания период са различни (вж фиг. 2).



Фиг. 2. Домакинства с широколентов достъп до интернет по местоживеене в България за периода 2015-2020г. в %<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Фигурата е разработена по данни от НСИ.

<sup>2</sup> Фигурата е разработена по данни от НСИ.

Независимо от това, че все още едва 63% от населението в селата имат достъп до широколенов интернет, трябва да отчетем благоприятната тенденция на значително нарастване на относителния му дял, която може да се разглежда и като основа за последващо по-широко използване на възможностите на интернет средата за осъществяване и на работни процеси в селскостопанската дейност. От друга страна, направеният анализ през 2019 г. на сектора ИКТ в България и степента на дигитализация на МПС по програма: „ИНТЕРРЕГ ЕВРОПА“ показва, че скоростта на предоставяния интернет в селските райони, в които има такъв, е значително по-ниска, отколкото в градските райони. В същото време анализите сочат, че в селските райони в България се наблюдава тенденция на изравняването им със средното ниво за страната по отношение на използваните ИКТ и цифрови услуги. Предпоставка за това е широкото навлизане в бита и работата на мобилните устройства и мобилния интернет.

Основна причина за изоставането на селските райони от националното равнище се явява по-ниският доход и социален статус съответно на хората от тези райони в сравнение със средното за страната. До известна степен предпоставка за това е и по-ниската образователно-квалификационна степен на това население, което същевременно води и до изоставане по отношение на използването на съвременни ИКТ инструменти. Тенденциите за широко навлизане на пакетната услуга интернет и телевизия, обаче са важна крачка към промяна във видовете свързаност и по-голямата достъпност като цена. В резултат на това днес се отчита значителен ръст на домакинствата с достъп до интернет, макар и с по-ниска скорост, сред най-бедните домакинства. Това, обаче е важна предпоставка за изграждане на цифрова инфраструктура, която ще позволи дигитализация и в аграрния сектор.

Новите технологии могат да осигурят огромни възможности за развитие на аграрното производство. То следва общата тенденция за вземане на иновативни и интелигентни решения, внедряване на дигитални системи, които ще позволят повишаване степента на прецизност на земеделието и животновъдството, използване на технологии за спестяване на ресурси и постигане на по-добра икономическа ефективност (Markova, p. 186). Съвременната селскостопанска техника позволява лесен обмен на данни, по-висока степен на прецизност на поливане, засяване, торене, хранене и т.н. Използването на цифрови ушни марки и датчици улеснява проследяването на здравословното състояние на животните, а дроновете позволяват непрекъснато наблюдение на местоположението им и пр. Подобни решения създават благоприятни възможности за повишаване на хуманното отношение към отглежданите животни, както и увеличаване на добивите от отглежданите култури, като се работи с ресурсоспестяващи технологии. В тази връзка е разработена Стратегия за цифровизация на земеделието и селските райони на Р България, според която цифровизацията на аграрното производство има за цел да го трансформира във високо технологична, устойчива, високо продуктивна и атрактивна сфера, която подобрява условията на живот както на отделните земеделски стопани, така и на селските райони като цяло. Безспорно е нужна помощта и активното участие в създаване на подходяща инфраструктура от страна на публичната администрация в лицето на Министерството на земеделието, храните и горите. То следва да създаде платформа от високи цифрови технологии за събиране и последваща обработка на данни за постигане на висока прецизност в дейността на аграрните предприятия. Постигането на всичко това изисква прилагане на нови, съвременни технологии, имащи за източник различни научни сфери, но подходящи за приложение и в аграрния сектор.

Основните ползи, до които ще доведе дигитализацията на аграрното производство според Стратегията за цифровизация на земеделието и селските райони у нас, се свързват с:

- увеличаване на производството в резултат на оптимизиране на засяването,

третирането с препарати и прибиране на реколтата;

- обезпечаване на информация за производството в реално време, свързана с достъп в реално време до информация за интензивността на слънчевото греене, влагата на почвата, динамиката на пазарите, управлението на животновъдните стада и т.н., което позволява вземане на по-бързи и ефективни решения;
- подобряване качеството на продукцията чрез регулиране на нейните характеристики съобразно регулярно получаваната информация за процесите;
- подобряване здравето на отглежданите животни чрез използваните датчици и наблюдение на местонахождението им чрез подходящи технологии (дронове, гео-огради и пр.);
- намаляване на количеството изразходвана вода чрез поставяне на датчици и подобро прогнозиране на времето;
- понижаване на производствените разходи чрез автоматизиране на процесите на управление на стопанствата за по-висока ефективност на ресурсите;
- прецизиране на оценката на стопанството и полята въз основа на предходни данни за добивите;
- намаляване въздействието върху околната среда, енергията и климата чрез обезпечаване на по-висока ефективност на използваните ресурси.

Постигането на всичко това предполага от една страна, подходяща нормативна рамка, съответстваща на европейската такава, а от друга – изграждане на ширококолов интернет между градските и селските райони, за да се обезпечи инфраструктура за дигитализация на аграрното производство. Все още у нас е налице различна степен на интернет покритие, като затруднения се наблюдават в слабо населените райони на страната, където в същото време, аграрното производство е единствения поминък на хората.

От направения SWOT анализ на състоянието на селските райони в България се вижда, че секторът се характеризира с редица силни страни, сред които могат да се открият следните:

- на национално равнище е налице инфраструктура за ширококолов интернет;
- ЕЗФРСР<sup>3</sup>, като финансов инструмент, осигурява средства за насърчаване на инвестирането в цифровизация на сектора;
- страната разполага с квалифицирани програмисти и преподаватели;
- научната база в сектор земеделие е добре развита и предоставя възможности за експериментиране;
- изградени са работещи национални регистри и информационни системи.

Едновременно с това, обаче, има и редица слаби страни, сред които се отличават следните:

- все още част от селските райони нямат покритие с фиксирана ширококоловна инфраструктура и се характеризират с ниско използване на съвременни информационни и комуникационни технологии, в т.ч. и в бизнеса;
- за дигитализация се отделят основно частни капитали, чийто размер зависи от възможностите на конкретния аграрен предприемач;
- по-голяма част от разработваните и предлагани на пазара цифрови решения и продукти не са приложими в селското стопанство;
- работещите в аграрния сектор са с по-ниска образователна степен, имат по-

---

<sup>3</sup> ЕЗФРСР – Европейски земеделски фонд за развитие на селските райони

ограничен кръг от способности, в много случаи при тях липсват цифрови умения;

- не се осъществява трансфер на знания и иновации между земеделските стопани;
- съществуват множество държавни регистри и системи в аграрния сектор, но между тях липсва ефективна обвързаност.

В същото време трябва да посочим, че усилията на държавата и ЕС като цяло са насочени към това да се осигури ефективно финансиране на създаването на ширококоленова инфраструктура за достъп от следващо поколение, както и осигуряване на активно оборудване за обезпечаване на свързаност към облак на електронно управление в селските райони. Важна крачка в тази посока представлява създаването на национални системи за подпомагане вземането на решения на ниво ферма чрез цифрови решения. За постигане на дигитализация на аграрното производство е необходимо заедно с осигуряването на инвестиции в цифровизация, съответно да се формират и развиват цифрови умения сред земеделските стопани. Възможност в тази посока е и създаване и укрепване на Цифрови иновационни хъбове, както и единна връзка между националните регистри и системи.

Барииери пред цифровизацията на аграрния сектор у нас се създават в резултат на това, че все още няма своевременно осигурен достъп до ширококоленов интернет в част от селските региони. Заплаха представлява и фактът, че средствата, предназначени за инвестиране в дигитализация, са недостатъчни, по-скоро липсва заинтересованост на ниво земеделски производители за повишаване на техните цифрови умения, внедряване на системи от ново поколение за усъвършенстване на дейностите и връзките. Допълнителни проблеми би създадо и евентуалното механично обединяване на съществуващите национални и информационни системи и регистри, поради което такова не би трябвало да се допуска.

## **2. Acknowledgement**

Днес светът, в частност и България, е изправен пред редица предизвикателства, сред които могат да се отличат високата степен на урбанизация, непрекъснато увеличение на потреблението, големи загуби, нанасяни от различни вредители, които стават все по-устойчиви на природните изменения, различни болести, ерозия, логистични проблеми, висока степен на замърсяване на околната среда, сериозни климатични трансформации. Справянето с тях предполага използване на съвременни технологии, каквито са цифровите. Приложението им в аграрния сектор е предпоставка за създаване на подходящи условия за подобряване на живота в селските райони, превръщането им в атрактивни места за работа и пребиваване, подобряване на социалното положение на местното население. Дигитализацията обезпечава възможности на аграрния сектор да постигне високи успехи, свързани с подобряване на продуктивността, качеството и безопасността, добавяне на стойност съответно повишаване на доходите, намиране на адекватни начини за понижаване на замърсяването. Прилагането на нови технологии – компютърни, роботизирани, с изкуствен интелект, трябва да се разглежда като предпоставка за проследяване на развитието на продукцията и здравето на животните в реално време, мониторинг, диференциране на торовете, прецизиране на борбата с вредителите, балансиране на потреблението, увеличаване на производителността, ефективно и ефикасно използване на ресурсите.

## **References**

1. Analiz na sektora IKT v Bulgaria i stepenta na digitalizatsia na MPS. (2019). Programa: „INTERREG EVROPA“. Sofia

2. Autio, E., 2017. Digitalisation, Ecosystems, Entrepreneurship and Policy. [https://tietokayttoon.fi/documents/1927382/2116852/20\\_2017\\_Digitalisation%2C ecosystems% 2C entrepreneurship and policy/6b383210-70de-491f-b0df-38de52699458?version 1.0](https://tietokayttoon.fi/documents/1927382/2116852/20_2017_Digitalisation%2C_ecosystems%2C_entrepreneurship_and_policy/6b383210-70de-491f-b0df-38de52699458?version=1.0).
3. Bachev, H., B. Ivanov (2015). Framework for Analyzing and Assessing the System of Governance and Levels of Agrarian Sustainability. // *MPRA*. Paper No. 68251. Sofia: Institute of Agricultural Economics. <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/68251/> MPRA Paper No. 68251
4. Markova, M. (2021). Digital transformation - the basis for development agricultural business. // *Sustainable land management – current practices and solution: Conference proceeding National discussion organized by the Department of Agricultural economics at University of Economics – Varna*. Science and Economics Publishing House, UE-Varna, pp. 186-193. DOI: <https://doi.org/10.36997/SLM2019.186>
5. Petrov, P. et al. (2020). Digitalization of business processes in construction and logistics. Monographic library “Knowledge and business”, book 8
6. Rijswijk, K. et al. (2021). Digital transformation of agriculture and rural areas: A socio-cyber-physical system framework to support responsabilisation. // *Journal of Rural Studies*. Vol. 85, 2021, pp. 79-90 <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2021.05.003>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S074301672100125X>)
7. Slavova G. (2015). Menidzhmant v agrarnia biznes. Nauka i ikonomika, IU-Varna
8. Strategia za tsifrovizatsia na zemedeliето i selskite rayoni na R Bulgaria. (2017) Sofia
9. Tilson, D., Lyytinen, K., Sorensen, C., 2010. Research commentary—digital infrastructures: the missing IS research agenda. *Inf. Syst. Res.* 21 (4), 748–759
10. Trendov, N.M., Varas, S., Zeng, M., 2019. Digital Technologies in Agriculture and Rural Areas - Status Report. Rome. <http://www.fao.org/3/ca4985en/ca4985en.pdf>
11. Tsifrova transformatsia na Bulgaria za perioda 2020-2030 g. Sofia, 2020
12. Vartanova, M., E. Drobot. (2018). Perspektivy tsifrovizatsii selyskogo hozyaystva kak prioritетного napravlenia importozameshtenia. // *Journal of International Economic Affairs*. 8. 1. 10.18334/eo.8.1.38881.
13. <https://www.nsi.bg>