

О. В. Коломицева, Н. В. Шевченко

## ПРОДОВОЛЬЧА БЕЗПЕКА РЕГІОНУ В КОНТЕКСТІ ВИКОРИСТАННЯ SMART-ТЕХНОЛОГІЙ В АПК

*В статті аргументується актуальність проблеми активізації процесу впровадження Smart-технологій в агропромисловий комплекс України на регіональному рівні. Основною метою проведеного дослідження є обґрунтування тезису про те, що формування стратегії розвитку, в тому числі АПК, на засадах Smart-спеціалізації є не лише сучасним прогресивним джерелом конкурентних переваг високого порядку для підприємств АПК регіону, а й інструментом, імпульсом підвищення рівня продовольчої безпеки.*

*Вивчено аналітику досліджень продовольчої безпеки країн Європи за останні роки, інтерпретовано результати та визначено роль впровадження концепції Smart-спеціалізації в розвитку цих країн. Авторами статті запропоновано власну систему показників для визначення рівнів впливу регіонів України на формування продовольчої безпеки країни, розроблену відповідно до методології Global Food Security Index (GFSI).*

*Досліджено закордонний досвід впровадження Smart-технологій в агропромисловий комплекс регіонів, визначено основні орієнтири та можливості перенесення результатів вивченого досвіду на регіони України з урахуванням особливостей чинного законодавства України та проблем і перспектив розвитку підприємницьких структур АПК. У статті також наведено основні тренди розвитку сільського господарства на основі концепції цифровізації як одного із визначальних факторів продовольчої безпеки.*

*Сучасний АПК вимагає стрімких змін відповідно до розвитку інформаційних, комунікаційних, інноваційних технологій. Тож стимулювання Smart-спеціалізації є одним із пріоритетів регіональної економічної політики, нагальним питанням сьогодення і, безумовно, вимогою ЄС в рамках Угоди між Україною та ЄС, а також одним із найпотужніших активаторів, здатних розблокувати регіональний потенціал для структурних і технологічних змін в агропродовольчій сфері та агропромислової модернізації на інноваційній основі.*

**Ключові слова:** продовольча безпека, агропромисловий комплекс, інтегральний показник продовольчої безпеки регіону, Smart-спеціалізація, Smart-технології.

**Актуальність проблеми (постановка проблеми).** Продовольча безпека як концепція зародилась в період глобальної продовольчої кризи (середина 70-х років) і донині залишається актуальною і нагальною проблемою людства, перебуваючи в центрі постійної уваги авторитетних міжнародних організацій, таких як ФАО, ООН, ВООЗ та ін. У переліку глобальних цілей сталого розвитку 2016–2030 рр., затверджених у 2015 році на саміті ООН, «подолання голоду, досягнення продовольчої безпеки, поліпшення харчування і сприяння сталому розвитку сільського господарства» займає другу позицію [1, с. 18]. Україна як частина світового співтовариства також поділяє глобальну відповідальність за реалізацію стратегічних задач забезпечення продовольчої безпеки. Попри значний агропродовольчий потенціал, Україна займає останні позиції серед країн Європи за глобальним індексом продовольчої безпеки (Global Food Security Index – GFSI) – 63-є місце за даними досліджень 2018 року [2]. В сучасному світі швидких змін, панування високих «розумних» технологій, під дією процесів глобалізації, інтеграції, децентралізації, інформатизації та цифровізації, наявність потужного потенціалу не гарантує якісних результатів його використання. Інновації в АПК набирають колосальних темпів розвитку. В найближчому майбутньому саме вони визначатимуть лідерів як вітчизняних, так і світових аграринків. Україна, будучи, перш за все, аграрною країною і бажаючи бути в тренді відповідних змін, обирає інноваційний вектор розвитку АПК. Підвищується відповідно до Угоди між Україною та ЄС актуальність імплементації Україною Стратегії SMART-спеціалізації Єврокомісії, впровадження концепції SMART-спеціалізації регіонів з метою трансформації їх економік, а також приєднання регіонів до Європейської платформи Smart-спеціалізації. Пошук можливостей, оптимальних шляхів впровадження в сферу АПК сучасних інноваційних технологій та Smart-рішень вважаємо актуальною проблемою сьогодення.

**Аналіз останніх джерел досліджень і публікацій.** Дослідженню проблем забезпечення продовольчої безпеки присвячено наукові праці вчених Інституту економіки природокористування та сталого розвитку НАН України, Інституту аграрної економіки Української академії аграрних наук, Об'єднаного інституту економіки НАН України, Інституту економічного прогнозування НАН України, в яких центром уваги є аграрна реформа, державне регулювання розвитку АПК, активізація інноваційної діяльності в сфері сільськогосподарського виробництва та інші. Зокрема, П. Т. Саблук, Г. М. Калетнік, С. М. Кваша, В. І. Власов, М. А. Лисак, досліджуючи проблему продовольчої безпеки, важливим кроком у підвищення її рівня вважають розробку аграрно-продовольчої доктрини як стратегічно орієнтованої програми розвитку всього агропромислового виробництва, механізму досягнення і гарантування продовольчої безпеки України [3]. Серед зарубіжних вчених слід виділити дослідження А. Cavicchi and K. Ciampi Stancova [4] та J. Szwacka, A. Miara [5], в яких розглядається агропродовольча сфера в контексті Smart-спеціалізації як нового політичного підходу до регіонального розвитку, регіональної стратегії інновацій, підвищення рівня регіональної продовольчої безпеки. Ці дослідження не враховують необхідності вирішення проблем забезпечення продовольчої безпеки з урахуванням концепції Smart-спеціалізації регіонів, в тому числі впровадження Smart-технологій у сфері АПК, враховуючи національні особливості, бар'єри і стратегічні орієнтири.

**Формулювання цілей статті (постановка завдання).** Метою статті є обґрунтування тезису про те, що формування стратегії розвитку, в тому числі АПК, на засадах Smart-спеціалізації є не лише сучасним прогресивним джерелом конкурентних переваг високого порядку для підприємств АПК регіону, а й інструментом, імпульсом підвищення рівня продовольчої безпеки регіону.

**Викладення основного матеріалу дослідження.** Гарантія продовольчої безпеки є складною соціально-економічною проблемою, вирішення якої має важливе стратегічне значення для будь-якої країни. Тому воно є пріоритетним напрямом державної політики і охоплює широкий спектр національних, економічних, соціальних, організаційних, демографічних і екологічних інтересів. В сучасних економічних умовах, обтяжених воєнним конфліктом на сході країни, зобов'язаннями перед ЄС, втратою як інтелектуального потенціалу, так і безпосередньо трудового, у зв'язку з постійними міграційними процесами, в проблемі забезпечення продовольчої безпеки переплелись і зав'язались у складний вузол практично всі проблеми і больові точки функціонування економіки, ведення соціально-економічної політики, необхідності підвищення життєвого рівня населення і якості життя. Україна цілком самодостатня за всіма основними видами ресурсів – земельними, водними, енергетичними, сировинними і трудовими, теоретично може повною мірою забезпечити своє населення повноцінним продовольством за рахунок власного виробництва і може бути потужним експортером на світовому агропродовольчому ринку. Вирішення цієї задачі залежить більшою мірою від економічної можливості і самодостатності держави, її реальної ролі в світі, успішної реалізації національної агропродовольчої політики, прийняття випереджальної стратегії розвитку АПК і, перш за все, його базової галузі – сільського господарства.

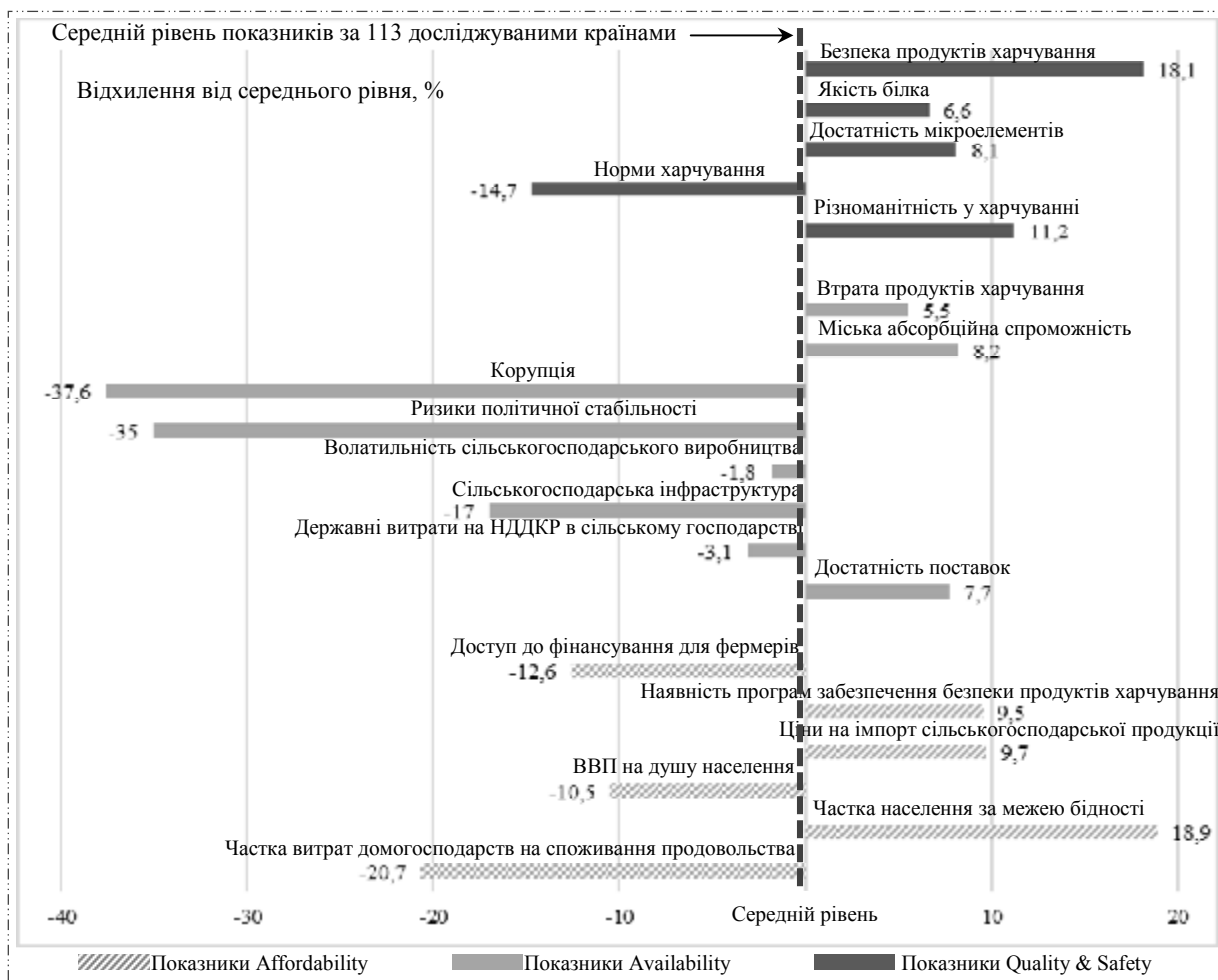
Продовольство є базовим показником життєдіяльності людини, при відсутності якого настає голод і смерть. У різноманітному асортименті і високої якості воно необхідне щодня кожному жителю країни. Рівень харчування населення країни характеризує рівень її економічного розвитку в цілому, оскільки рівень забезпечення населення продовольством розглядається як найважливіший фактор і визначальний критерій рівня соціального життя (рівень і якість харчування населення характеризують ступінь його соціально-економічного розвитку і на 70 % визначають здоров'я і довголіття), життєздатності економічної структури і державного устрою країни.

З 2012 року авторитетним виданням The Economist щорічно публікується рейтинг продовольчої безпеки 113 країн світу за глобальним індексом продовольчої безпеки (GFSI). Індекс є динамічною кількісною та якісною оцінною моделлю, побудованою з 28 унікальних показників, які вимірюють основні фактори продовольчої безпеки, якими є: *affordability* (економічна доступність) – досліджує купівельну спроможність споживачів, їх чутливість до цінкових коливань тощо; *availability* (фізична доступність) – наявність і доступність продовольчих товарів, можливості розвитку сільсько-господарського виробництва, продовольчих ринків тощо; *quality & safety* (якість і безпека) – якість і безпека продуктів харчування; *natural resources and resilience* (природні ресурси та стійкість) – оцінює вплив на довкілля (рівень збереження ресурсів, здатність пристосовуватись до змін клімату, сталє ведення сільського господарства) – показник оцінюється з 2017 р. За результатами побудови рейтингу – 2018, у 10 країн з найвищим рівнем продовольчої безпеки увійшли: країни Європи –

Ірландія (2-е місце), Велика Британія (3-є місце), Нідерланди (5-е місце), Швейцарія (7-е місце), Фінляндія (8-е місце), Франція (10-е місце); країна Азії – Сінгапур (1-е місце); країни північної Америки – США (30-е місце), Канада (9-е місце); країна в Океанії – Австралія (6-е місце).

В Україні за шість років (2013–2018 рр.) рівень продовольчої безпеки впав на 16 позицій. Якщо в 2013 р. Україна займала 47-е місце із інтегральним показником 58 балів, то у 2017 і 2018 рр. – вже 63-є місце з показниками 54,1 та 55,7 балів відповідно.

Відхилення показників України за основними факторами формування GFSI від середнього рівня показників за всіма 113 досліджуваними країнами наведено на рисунку 1.



**Рисунок 1 – Відхилення показників глобального індексу продовольчої безпеки України від середнього значення у 2018 році**

Джерело: побудовано за даними [2]

Результати оцінювання економічної доступності продовольчих продуктів свідчать не на користь продовольчої безпеки, вказують на несприятливий стан економічного середовища і, відповідно, його вплив на забезпечення продовольчої безпеки. Спостерігається суттєве відставання України за величиною валового внутрішнього продукту на душу населення, за показником доступу фермерів до джерел фінансування. В цілому, Україні за фактором економічної доступності присвоєно 66-е місце в рейтингу 113 країн. Із масиву показників фізичної доступності слід виокремити три показники з найбільшим значенням негативного відхилення: відставання за розвитком сільськогосподарської інфраструктури, за ступенем боротьби з корупцією та за рівнем управління ризиками політичної стабільності. За цим фактором Україна в 2018 році зайняла 73-є місце в рейтингу. Третій блок показників – якості і безпеки – характеризується позитивними значеннями відносно до середнього рівня за 80 % розраховуваних показників. Негативне відхилення характерне

для показника норми харчування – на 15 % нижче середнього рівня. Загалом, за цією групою показників Україна отримала 46-е місце.

У статті, орієнтуючись на показники GFSI, доцільним вважаємо проведення аналізу рівня продовольчої безпеки України в регіональному розрізі, що дасть змогу визначити групу регіонів, які забезпечують продовольчу безпеку країни. Для цього використаємо методику розрахунку інтегрального показника продовольчої безпеки на основі аналізу факторів, запропонованих експертами дослідницького підрозділу DowDuPont та аналітичної агенції The Economist Intelligence Unit, а саме: 1) економічної доступності продовольчих товарів; 2) фізичної доступності; 3) гарантії якості і безпеки продуктів харчування.

Враховуючи національні та регіональні особливості, наявну інформаційну базу статистики України, пропонуємо систему показників аналізу факторів формування продовольчої безпеки регіонів, яку зображено на рисунку 2.



**Рисунок 2 – Система показників для оцінювання факторів формування продовольчої безпеки регіону**

*Джерело: складено авторами*

Розрахунок інтегрального показника продовольчої безпеки можна провести за формулою середньої геометричної простої величини, попередньо визначивши комплексні показники факторів affordability, availability, quality & safety на основі стандартизації значень показників, наведених на рисунку 2. З метою дослідження рівня забезпечення продовольчої безпеки регіонами України в динаміці було проведено розрахунки за 2013 та 2017 роки (таблиця 1)

Зауважимо, що відповідно до світового рейтингу продовольчої безпеки – GFSI тенденції України мають негативний характер – значне падіння у 2017 році порівняно з 2013 роком. Однак, якщо характеризувати загальні тенденції за ці ж роки по Україні, то явною є позитивна динаміка – практично за всіма регіонами спостерігається збільшення величини інтегрального показника продовольчої безпеки. Так, у Сумському регіоні в 2017 р. значення інтегрального показника

збільшилося на 55 % порівняно з 2013 р., в Івано-Франківському – на 52 %, в Тернопільському – на 71 %. Тобто можна зробити висновки, що темпи розвитку продовольчого комплексу регіонів України є позитивними, однак значно повільнішими і менш динамічними, ніж в інших країнах Європи.

Таблиця 1 – Показники продовольчої безпеки регіонів України за 2013 та 2017 роки

Регіони України	Комплексний показник «affordability»		Комплексний показник «availability»		Комплексний показник «quality & safety»		Інтегральний показник продовольчої безпеки	
	2013 р.	2017 р.	2013 р.	2017 р.	2013 р.	2017 р.	2013 р.	2017 р.
АРК	0,67	-	0,24	-	0,45	-	0,42	-
Вінницький	0,56	0,67	0,73	0,81	0,59	0,76	0,62	0,74
Волинський	0,58	0,60	0,36	0,40	0,49	0,50	0,47	0,50
Дніпропетровський	0,65	0,74	0,38	0,41	0,44	0,73	0,48	0,60
Донецький	0,55	0,37	0,30	0,23	0,52	0,57	0,44	0,37
Житомирський	0,52	0,68	0,45	0,50	0,48	0,60	0,48	0,59
Закарпатський	0,34	0,35	0,23	0,23	0,36	0,50	0,30	0,35
Запорізький	0,57	0,73	0,28	0,34	0,31	0,47	0,37	0,49
Івано-Франківський	0,52	0,63	0,33	0,35	0,23	0,64	0,34	0,52
Київський	0,67	0,67	0,47	0,47	0,31	0,36	0,46	0,48
Кіровоградський	0,59	0,68	0,50	0,49	0,35	0,54	0,47	0,57
Луганський	0,45	0,43	0,17	0,17	0,34	0,07	0,30	0,17
Львівський	0,61	0,66	0,40	0,44	0,32	0,50	0,43	0,52
Миколаївський	0,59	0,69	0,34	0,35	0,62	0,52	0,50	0,50
Одеський	0,54	0,59	0,26	0,31	0,41	0,64	0,38	0,49
Полтавський	0,74	0,84	0,74	0,68	0,65	0,61	0,71	0,70
Рівненський	0,56	0,54	0,39	0,40	0,28	0,38	0,40	0,43
Сумський	0,57	0,59	0,46	0,51	0,18	0,57	0,36	0,56
Тернопільський	0,54	0,80	0,57	0,61	0,15	0,48	0,36	0,62
Харківський	0,76	0,72	0,44	0,48	0,36	0,57	0,49	0,58
Херсонський	0,33	0,50	0,34	0,43	0,64	0,72	0,42	0,54
Хмельницький	0,59	0,69	0,61	0,72	0,32	0,55	0,49	0,65
Черкаський	0,49	0,61	0,63	0,57	0,71	0,64	0,60	0,61
Чернівецький	0,62	0,64	0,44	0,41	0,25	0,55	0,41	0,52
Чернігівський	0,50	0,65	0,47	0,53	0,61	0,73	0,52	0,63

З отриманих результатів (таблиця 1) видно, що високим рівнем впливу на формування продовольчої безпеки характеризується група із трьох регіонів: Вінницького, Полтавського та Черкаського. Для таких регіонів з чітко розставленими пріоритетами розвитку, в цьому випадку АПК, не викликає сумнівів вибір вектора Smart-спеціалізації, яка останнім часом почала стрімко розвиватися в Україні в зв'язку зі світовими тенденціями в сфері інновацій та відповідно до Угоди між Україною та ЄС. Особливо активним наразі є застосування концепції Smart-спеціалізації в процесі формування стратегії регіонального розвитку [6; 7]. Якщо звернутися до законодавчої термінології, то «Smart-спеціалізація – підхід, що передбачає аргументоване визначення суб'єктами регіонального розвитку в рамках регіональної стратегії окремих стратегічних цілей та завдань щодо розвитку видів економічної діяльності, які мають інноваційний потенціал з урахуванням конкурентних переваг регіону та сприяють трансформації секторів економіки в більш ефективні» – Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку розроблення Державної стратегії регіонального розвитку України і плану заходів з її реалізації, а також проведення моніторингу та оцінки результативності реалізації зазначених Стратегії і плану заходів» від 11.11.2015 № 931 (із змінами, внесеними згідно з Постановою КМ № 959 від 14.11.2018).

Запропонована експертною групою «Knowledge for Growth» Директорату з досліджень та інновацій Європейської комісії в 2009 році, Smart-спеціалізація виявилась дуже затребуваною концепцією, офіційне визначення якої міститься в Директиві Європейського парламенту від 17 грудня 2013 р. – «стратегії Smart-спеціалізації – це національні або регіональні інноваційні стратегії, які встановлюють пріоритети для створення конкурентної переваги за рахунок знаходження

відповідності сильних сторін досліджень та інновацій з потребами бізнесу, що дозволяє реагувати на виникаючі можливості і тенденції розвитку ринку в узгодженій манері, уникаючи дублювання і фрагментації зусиль» [8]. Наявність у регіонах таких стратегій є однією з умов отримання регіонами субсидій від структурних та інноваційних фондів ЄС.

На цей момент у Черкаському регіоні відбувається активний процес розробки Стратегії розвитку Черкаської області на 2021 – 2027 роки. Сформована робоча група з представників науки, бізнесу, установ регіонального розвитку, Департаменту регіонального розвитку ОДА. Періодично відбуваються засідання робочої групи, конференції, в рамках яких аналізується як міжнародний досвід Smart-спеціалізації, так і перші результати вітчизняного досвіду впровадження Smart-спеціалізації. Так, лише за період липень – листопад 2019 р. було досліджено досвід таких країн, як Польща (Підляське воєводство, яке схоже з Черкаським регіоном за географічними характеристиками, Люблінське воєводство), Німеччина (Бранденбург), Італія (Венето), Північна Ірландія, Франція (Бургундія). Smart-спеціалізація дає можливість сформувати чіткі кроки досягнення поставлених Smart-пріоритетів, для даного регіону це, зокрема, інноваційний розвиток АПК та секторів, пов'язаних за ланцюгом вартості, розвиток харчової промисловості та еко-інновацій. Така стратегія Smart-спеціалізації, сформована та впроваджена, значно прискорить і підвищить рівень продовольчої безпеки регіону.

Основою потенціалу продовольчої безпеки як регіону, так і країни в цілому є сільське господарство. Можливості регіону в забезпеченні свого населення продовольчими продуктами необхідної якості та в необхідній кількості саме за рахунок власного виробництва і можливості підвищення добробуту та іміджу регіону за рахунок експорту якісного продовольства переважно залежать саме від розвитку сільського господарства.

В контексті розгляду Smart-спеціалізації як концепції, спрямованої на інноваційний розвиток, відзначимо, що сучасний розвиток сфери АПК, в тому числі розвиток сільського господарства, в світі набуває колосальних темпів, обумовлених розвитком концепції цифровізації, використанням хмарних технологій, Інтернету речей (IoT), розвитком квантових технологій, робототехніки, впровадженням Smart farming, геопросторових та інших Smart-технологій. Якщо на межі XX та XXI ст. жодне фермерське господарство в світі не використовувало сенсорних технологій, то, за прогнозами PwC (PricewaterhouseCoopers), до 2025 р. очікується зростання їх використання більше 500 млн., а до 2050 року – більше 2 млрд. По всьому світу з'являються компанії, які змінюють підхід до ведення сільського господарства. Якщо у 2010 році в світі налічувалося близько 20 компаній, які активно впроваджували в діяльність Smart-технології, то вже в 2017 році було зафіксовано більше 15 тис. проектів, причому їх кількість постійно збільшується, і в світі з'являються мінімум 500 нових високотехнологічних сільськогосподарських стартапів. Великої популярності в світі набули такі технології, як: Global Navigation Satellite Systems (NAVSTAR, GLONASS, GALILEO, etc.); Geographic Information Systems; Remote Sensing (Space, Aerial, Ground); Yield monitoring system (Detection of crop problems, Weather forecasting, etc.); Soil testing system (Nutrients, Moisture, Electrical Conductivity, Soil Compaction); Web technologies (Agro SDI, Geo-portals, Geo-services, Geo-analytical systems); Big Data; Land management; Crop Management system (Irrigation, Precision Spraying, Crop protection, Fertilizing, Planning, Applying Crop Production Technologies, Year-end Assessment); Variable Rate Technology (VRT – Map-based, Sensor-based); Sensors (for: Soil, Plant, Pest, Pressure, Flow, Speed etc.); Livestock farming [9; 10; 11; 12].

Інвестиції в сфері сільського господарства становлять величезні суми: у період з 2005 по 2017 рр. кількість інвестиційних фондів, спеціалізованих на харчових та сільськогосподарських активах, стрибнула з 38 до 446, і при поточному розмірі AuM (assets under management) перевищує 73 млрд. дол. США, без урахування лісових фондів, крім того, є ряд нових потенційних фондів [13]. Серед найбільш активних країн, що змінюють саму суть ведення сільського господарства, – США, Канада, Ізраїль, Індія і Китай.

Науково-практичний інтерес становить досвід Ізраїлю, країни, яка, маючи менше 20 % сільськогосподарських земель, на 95 % забезпечує своє населення власним продовольством і в рейтингу GFSI 2018 серед країн Близького Сходу та Північної Африки (регіон виділений «The Economist» у межах розрахунку Global Food Security Index по регіонах) займає перше місце. Агросектор Ізраїлю став одним із найпродуктивніших і передових у світі майже за всіма показниками за рахунок впровадження сучасних інноваційних технологій і Smart-рішень у сільському господарстві. Уряд Ізраїлю активно підтримує агросектор країни, субсидуючи фермерам до 40 % від

вартості покупки і впровадження нових технологій. Головні складові «розумного» фермерського підходу – програмне забезпечення, системи зрошення, інноваційна збиральна техніка – обходяться дешевше завдяки системі субсидування. За рахунок такого підходу, а також тісної співпраці державного, приватного та наукового секторів в агропромисловому комплексі, Ізраїлю вдається зберігати високі показники впровадження нових технологій в агросферу. Слід зазначити, що між Україною та Ізраїлем у 2019 році укладено Угоду про співробітництво в галузі сільського господарства. Хоча Ізраїль майже повністю задовольняє населення продуктами харчування власними силами, однак є категорії товарів, які через природно-кліматичні умови імпортуються, в тому числі значна частина з України. Угода є перспективною для України не лише з точки зору розширення експорту, а й з точки зору досвіду впровадження провідних технологій в АПК [14].

Одним із провідних ізраїльських аграрних інтернет-ресурсів NoCamels складено список найбільш цікавих з практичної точки зору Smart-рішень у сфері АПК [15]: компанія Sensilize, прагнучи максимізувати ефективність використання земельних ресурсів, винайшла унікальні датчики, здатні збирати інформацію про земельну ділянку, і за допомогою отриманих даних фермери можуть адаптувати сільськогосподарські культури до умов ґрунту, тим самим скорочуючи витрати і збільшуючи врожай; компанія BioBee розводить різні породи павуків, бджіл і мух, які поїдають шкідливих комах. Технологія дозволяє скоротити або взагалі виключити використання пестицидів, допомагаючи фермерам експортувати свою продукцію в розвинені країни, оскільки міжнародні правила обмежують торгівлю зерном, обробленим хімічними речовинами; Компанія ROOTS Sustainable Agricultural Technologies винайшла спосіб розміщувати роботизовані водоналивні труби в ґрунті, які визначають оптимальну температуру для конкретної ділянки землі: якщо ґрунт занадто теплий, ROOTS може охолодити його, і навпаки; компанія Tal-Ya розробила інноваційний метод, який дозволяє отримати більший урожай при використанні меншої кількості води завдяки використанню багаторазових пластикових лотків для збирання води з повітря. Контейнери з переробленого пластику зменшують потребу рослин у воді на 50 %; компанія miRobot розробила роботизовану систему для ефективного доїння корів. Ця система очищає, доїть і виконує необхідні процедури після доїння корови. Оскільки miRobot працює без участі людини, то цим самим скорочуються витрати на заробітну плату і збільшується обсяг виробництва молока.

На сьогодні досвід країн-лідерів за рівнем продовольчої безпеки саме за рахунок впровадження Smart-технологій є достатньо широким і різноманітним. Наприклад, американська компанія JBM North America розробляє рішення для моніторингу стану тварин у стаді. Невеликий датчик, підключений до інтернету, постійно відстежує місце розташування кожної тварини і стан її здоров'я, включаючи рівень харчування, що дуже спрощує догляд за стадами.

В Бразилії, де вирощують близько 23 % світових обсягів великої рогатої худоби, застосовується такий програмний продукт Smart farming, як ICLFS (Integrated Crop Livestock Forestry Systems, інтегрована система посіву – тваринництва – лісозаготівлі), що дозволяє не лише більш раціонально застосовувати пасовища, ліси і поля, перешкоджаючи виснаженню ґрунту і вирубці лісів під нові землі для тваринництва, а й відновлювати сільськогосподарські угіддя, які раніше вважалися не придатними для використання.

Загалом, зарубіжний досвід показує, що для інноваційного розвитку необхідним є виконання таких умов: забезпечення технологічного й інтелектуального потенціалу, достатнього для запуску інноваційного процесу; формування інституційної системи, орієнтованої на інноваційний розвиток; задоволення потреби в інноваціях більшістю господарюючих суб'єктів АПК.

В Україні також спостерігається поступове впровадження цифрових технологій. Так, певні елементи точного землеробства застосовуються на 15 % вітчизняних сільськогосподарських угідь. Завдяки щорічному проведенню форумів, присвячених ІТ-технологіям у сфері АПК, популяризуються і розвиваються ідеї впровадження Smart-технологій, зароджуються нові ідеї. За результатами останнього форуму Smart Agro Forum – 2019, можна виділити ряд технологій і перспективних Smart-рішень: 1) система АЕРО – спрямована на виявлення шкідників завдяки проведенню цифрової зйомки з повітря в ультрафіолетовому діапазоні за допомогою безпілотної; 2) CropCare – являє собою величезну базу даних різних засобів боротьби зі шкідниками. Фермеру потрібно внести в базу перелік культур і GPS-дані полів, після чого буде здійснено підбір оптимальних препаратів; 3) система охоронних стовпів AgroGuard, обладнаних інфрачервоними датчиками; 4) DrT-Tech – дозволяє систематизувати всі дані, зібрані з датчиків і з полів, в одну зручну структуру. Для їх перегляду можна використовувати відповідну програму на смартфоні;

5) HerdGrow – розробка в сфері тваринництва, яка полягає в автоматичному підборі раціону для корів, на основі даних з її паспорта; 5) Fractal – перша Smart-технологія з цього списку, яка вже впроваджена в діяльність декількох аграрних компаній. Являє собою конструктор розумних речей, за допомогою якого можна максимально автоматизувати робочі процеси АПК, наприклад облік робочого часу або регулювання певних механізмів. Програма здатна об'єднати всі пристрої в єдину мережу (або в кількох мережах при потребі); 6) AgromaxEffect – програма, що моделює майбутній урожай, враховуючи культури і характеристики ділянки [16].

На виставці Smart Field Days 2018 були продемонстровані технології «розумний фермер» і «розумна ферма», автоматизація виробництва АПК на всіх рівнях: Smart-землеробство і тваринництво, GPS-моніторинг і навігація, дрони і роботехніка, сільгосптехніка нового покоління, інновації в селекції і харчових технологіях, біоінженерії АПК, вертикальне фермерство, Smart-логістика, Smart-пакувальні технології, технології blockchain, bigdata, енергоефективні технології та інше.

Якщо говорити про довгостроковий ефект від впровадження Smart-технологій у сферу АПК, то він буде, в першу чергу, пов'язаний зі значною економією матеріалів і ресурсів і, як наслідок, оптимізацією витрат сільськогосподарських підприємств, нові технології будуть сприяти підвищенню врожайності, її якості, розвитку органічного виробництва і, відповідно, насиченню продовольчого ринку екологічно чистою продовольчою продукцією [17]. Все це в перспективі безпосередньо впливатиме на підвищення рівня продовольчої безпеки як регіонів, так і країни в цілому.

**Висновки.** За оцінками ООН, вже в найближчі десятиліття населення Землі досягне майже 10 млрд. осіб, що потребуватиме збільшення продовольства на 70 %. За останніми результатами визначення глобального індексу продовольчої безпеки країн світу, поставлена мета – покінути з голодом до 2030 року – стає нереальною і проблема продовольчої безпеки загострюється. Відповідно, питання модернізації сільського господарства, впровадження Smart-технологій в АПК зі сфери економічних інтересів переміщається в сферу соціальних і його важливість з часом буде зростати. Дослідження зарубіжного досвіду дозволяє зробити висновок про те, що концепція цифровізації АПК забезпечить випуск більш якісної продукції, сприятиме розвитку органічного виробництва. Використання Smart-технологій здатне радикально змінити управління фермерськими господарствами. Впровадження різного роду датчиків і сенсорів, впровадження технологій великих даних, а також застосування безпілотних літальних апаратів та ін. вже сьогодні здатне перетворити традиційні фермерські господарства в ферми нового покоління, Smart-ферми.

#### Список використаної літератури

1. Ministry of economic development and trade of Ukraine. Sustainable Development Goals: Ukraine. National baseline report – 2017. 168 p. URL: [http://www.un.org.ua/images/SDGs\\_NationalReportEN\\_Web.pdf](http://www.un.org.ua/images/SDGs_NationalReportEN_Web.pdf)
2. Official site «The Economist. Intelligence Unit». Global Food Security Index. URL: <https://foodsecurityindex.eiu.com/>
3. Саблук П. Т., Калетнік Г. М., Кваша С. М., Власов В. І., Лисак М. А. Національна доктрина продовольчої безпеки в Україні. *Економіка АПК*. 2011. № 8. С. 3–12.
4. Cavigchi A., Stancova K. Ciampi. Food and gastronomy as elements of regional innovation strategies. European Commission, Joint Research Centre, Institute for Prospective Technological Studies. Spain. 2016. 41 p.
5. Szwacka J., Miara A. The role of smart specialization in improving the competitiveness of the food sector in Poland. *Journal of advances in agriculture*. 2017. 7 (1). P. 997–1001. URL: <https://doi.org/10.24297/jaa.v7i1.5701>
6. Capello R., Kroll H. From theory to practice in smart specialization strategy: Emerging limits and possible future trajectories. *European Planning Studies*. 2016. Vol. 24. No. 8. P. 1393–1406.
7. Stancova, K. Ciampi, Cavigchi A. Smart specialisation and the agri-food system: a European perspective, book subtitle. 2019. P. 90. URL: <https://www.palgrave.com/gp/book/9783319914992>
8. European Commission. SMART specialisation platform. URL: <https://s3platform.jrc.ec.europa.eu/home>
9. Prathibha S. R., Hongal Anupama, Jyothi M. P. IOT based monitoring system in smart agriculture. *International Conference on Recent Advances in Electronics and Communication Technology (ICRAECT)*. 16-17 March 2017. Bangalore, India. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8081906>
10. Achim Walter, Finger Robert, Huber Robert, Buchmann Nina. Smart farming is key to developing sustainable agriculture. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. June 13, 2017. Vol. 114 (24) 6148-6150. URL: <https://www.pnas.org/content/pnas/114/24/6148.full.pdf>
11. Channe Hemlata, Kothari Sukhesh, Kadam Dipali. Multidisciplinary model for smart agriculture using Internet-of-Things (IoT), sensors, cloud-computing, mobile-computing & big-data analysis. *JCTA*, May-June 2015. P. 374–382. URL: <https://pdfs.semanticscholar.org/e914/d431520f4cb60b9d80b123f7d43782c1aba8.pdf>



12. Patil K. A., Kale N. R. A model for smart agriculture using IoT. *International Conference on Global Trends in Signal Processing, Information Computing and Communication (ICGTSPICC)*. 22-24 Dec. 2016. Jalgaon, India. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7955360>
13. 2018 Global Food & Agriculture Investment Outlook Investing profitably whilst fostering a better agriculture A 360° overview of the investment landscape across the asset class, with an up-to-date analysis of the major asset strategies, and a special section on the South American opportunities. Issue 8. January 2018. URL: <https://www.valoral.com/wp-content/uploads/2018-Global-Food-Agriculture-Investment-Outlook-Valoral-Advisors.pdf>
14. Інформаційно-аналітичний портал АПК України. Угода між Урядом України та Урядом Держави Ізраїль про співробітництво в галузі сільського господарства. URL: [minagro.gov.ua](http://minagro.gov.ua)
15. Israeli innovation news NoCamels. URL: [nocamels.com](http://nocamels.com)
16. Смарт-технології в агроменеджменті. URL: <https://agrokebety.com/smart-tehnologii-v-agro-menedgmente>
17. Kolomytseva O., Bokovnya A., Shevchenko N. Development of organic food market with the use of ecological marketing tools. *Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Conference Contemporary Issues in «Theory and Practice of Management»* (Czestochowa, Poland, April 19-20, 2018), Czestochowa, 2018. P. 282–289.

### References

1. Ministry of economic development and trade of Ukraine. Sustainable Development Goals: Ukraine. National baseline report – 2017 (2017), 168 p. Available at: [http://www.un.org.ua/images/SDGs\\_NationalReportEN\\_Web.pdf](http://www.un.org.ua/images/SDGs_NationalReportEN_Web.pdf)
2. Official site «The Economist. Intelligence Unit». Global Food Security Index. Available at: <https://foodsecurityindex.eiu.com/>
3. Sabluk, D. T., Kaletnik, G. M., Kvasha, S. M., Vlasov, V. I., Lisak, M. A. (2011) The National doctrine of food security in Ukraine. *Ekonomika APK*, no. 8, pp. 3–12 [in Ukrainian].
4. Cavicchi, A., Stancova K. Ciampi (2016) Food and gastronomy as elements of regional innovation strategies. European Commission, Joint Research Centre, Institute for Prospective Technological Studies, Spain, 41 p.
5. Szwacka, J., Miara, A. (2017) The role of smart specialization in improving the competitiveness of the food sector in Poland, *Journal of advances in agriculture*, no. 7 (1), pp. 997–1001. Available at: <https://doi.org/10.24297/jaa.v7i1.5701>
6. Capello, R., Kroll, H. (2016) From theory to practice in smart specialization strategy: Emerging limits and possible future trajectories, *European Planning Studies*, vol. 24, no. 8, pp. 1393–1406.
7. Stancova, K. Ciampi, Cavicchi, A. (2019) Smart specialisation and the agri-food system: a European perspective, Book Subtitle, p. 90. Available at: <https://www.palgrave.com/gp/book/9783319914992>
8. European Commission. SMART specialisation platform. Available at: <https://s3platform.jrc.ec.europa.eu/home>
9. Prathibha, S. R., Anupama, Hongal, Jyothi, M. P. (2017) IOT based monitoring system in smart agriculture. *International Conference on Recent Advances in Electronics and Communication Technology (ICRAECT)*, March, 16-17, Bangalore, India. Available at: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8081906>
10. Achim, Walter, Finger, Robert, Huber, Robert, Buchmann, Nina (2017) Smart farming is key to developing sustainable agriculture. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, June 13, 2017, vol. 114 (24), pp. 6148–6150. Available at: <https://www.pnas.org/content/pnas/114/24/6148.full.pdf>
11. Channe, Hemlata, Kothari, Sukhesh, Kadam, Dipali (2015) Multidisciplinary model for smart agriculture using Internet-of-Things (IoT), sensors, cloud-computing, mobile-computing & big-data analysis. *JCTA*, May-June, pp. 374–382. Available at: <https://pdfs.semanticscholar.org/e914/d431520f4cb60b9d80b123f7d43782c1aba8.pdf>
12. Patil, K. A., Kale, N. R. (2016) A model for smart agriculture using IoT. *International Conference on Global Trends in Signal Processing, Information Computing and Communication (ICGTSPICC)*, December, 22-24, Jalgaon, India. Available at: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7955360>
13. 2018 Global Food & Agriculture Investment Outlook Investing profitably whilst fostering a better agriculture A 360° overview of the investment landscape across the asset class, with an up-to-date analysis of the major asset strategies, and a special section on the South American opportunities. Issue 8. January. Available at: <https://www.valoral.com/wp-content/uploads/2018-Global-Food-Agriculture-Investment-Outlook-Valoral-Advisors.pdf>
14. Information – analytical portal of AIC of Ukraine. Agreement between the Government of Ukraine and the Government of the State of Israel on cooperation in the field of agriculture. Available at: [minagro.gov.ua](http://minagro.gov.ua)
15. Israeli innovation news NoCamels. Available at: [nocamels.com](http://nocamels.com)
16. Smart technologies in agromanagement. Available at: <https://agrokebety.com/smart-tehnologii-v-agro-menedgmente>
17. Kolomytseva O., Bokovnya A., Shevchenko N. (2018) Development of organic food market with the use of ecological marketing tools. *Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Conference Contemporary Issues in «Theory and Practice of Management»* (Czestochowa, Poland, April, 19-20), Czestochowa, pp. 282–289.

**O. V. Kolomytseva, N. V. Shevchenko****FOOD SAFETY OF THE REGION IN THE CONTEXT OF SMART-TECHNOLOGIES USE  
IN AGRICULTURAL COMPLEX**

*The article deals with the urgency of the problem of activation of the process of introduction of Smart technologies in agro-industrial complex of Ukraine at the regional level. The main purpose of the research is to substantiate the thesis that the formation of a development strategy, including agribusiness, on the basis of Smart specialization, is not only a modern progressive source of high-order competitive advantages for the agribusiness of the region, but also a tool, an impulse to increase the level of food security.*

*Analyzes of European food security research in recent years have been studied, the results have been interpreted and the role of implementing the concept of Smart specialization in the development of these countries has been determined. The authors of the article propose their own system of indicators to determine the levels of influence of regions of Ukraine on the formation of food security of the country, developed in accordance with the methodology Global Food Security Index (GFSI).*

*The foreign experience of the introduction of Smart technologies in agro-industrial complex of regions is investigated, the main guidelines and possibilities of transferring the results of the studied experience to the regions of Ukraine are considered, taking into account the peculiarities of the current legislation of Ukraine and problems and prospects of the development of business structures of agriculture. The article also outlines the main trends in agricultural development based on the concept of digitization as one of the determining factors for food security.*

*Modern agro-industrial complex requires rapid changes in accordance with the development of information, communication, innovative technologies. Therefore, the promotion of Smart specialization is one of the priorities of regional economic policy, an urgent issue of today and certainly a requirement of the EU within the framework of the Ukraine-EU Agreement, as well as one of the most powerful activators capable of unlocking the regional potential for structural and technological changes in the agro-food sector, agro-industrial modernization on an innovative basis.*

**Keywords:** food security, agro-industrial complex, integral indicator of regional food security, Smart specialization, Smart technologies.

*Стаття надійшла до редакції 21.10.2019*

DOI 10.24025/2306-4420.0.55.2019.187528

**Коломицева О. В.**, д.е.н., професор, завідувач кафедри економічної кібернетики та маркетингу, Черкаський державний технологічний університет, e-mail: [e.v.kolomytseva@gmail.com](mailto:e.v.kolomytseva@gmail.com)  
ORCID 0000-0002-6769-0590 (Kolomytseva O.)

**Kolomytseva O. V.**, Doctor of Economics, professor, chief of economic cybernetics and marketing department, Cherkasy State Technological University

**Шевченко Н. В.**, старший викладач кафедри економічної кібернетики та маркетингу, Черкаський державний технологічний університет  
ORCID 0000-0001-7492-268X

**Shevchenko N. V.**, senior lecturer of economic cybernetics and marketing department, Cherkasy State Technological University