

МЕНЕДЖМЕНТ ТА МАРКЕТИНГ

УДК 33(477):629.7.014.16:63

DOI 10.33251/2707-8620-2019-1-119-125

ДОСУЖИЙ Владислав Анатолійович,
викладач кафедри менеджменту,
економіки та туризму,
Льотна академія
Національного авіаційного університету
ORCID: 0000-0002-4905-9404

ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ УКРАЇНИ

В статті розглянуто стан сільськогосподарської безпілотної авіації в Україні, визначено основні фактори, що обмежують її використання, окреслено можливі шляхи їх подолання. Зазначено, що використання безпілотної авіаційної техніки у сільському господарстві передбачає розвиток тісної співпраці між вітчизняними виробниками, експлуатантами та споживачами послуг безпілотної авіаційної техніки.

Ключові слова: *точне землеробство, зона управління, сільгоспвиробник, мале фермерське господарство, підвищення врожайності, оптимізація, рентабельність, БПЛА.*

Постановка проблеми. Сьогодні комерціалізація безпілотної авіаційної техніки набирає все більших обертів: розширюється сфера їх використання, технології стають більш функціональними і доступними. Статистика ринку підтверджує цей тренд – обсяги продажу безпілотних літальних апаратів (БПЛА) зростають високими темпами [1]. Розвиток телекомунікацій і поява нових стандартів зв'язку відкриває значні перспективи у використанні безпілотної техніки: від фото- й відеозйомки до патрулювання вулиць, пасажирських перевезень. Одним із перспективних напрямів розвитку безпілотної авіації низка науковців (Матійчик М.П. [2], Петров А.М. [3], Харченко В.П. [4], Юн Г.М. [5]) називають аграрний сектор. Зважаючи на спрямованість курсу нашої держави на розвиток сільського господарства, питання безпілотної авіабудування та використання безпілотної техніки для підвищення врожайності є на часі.

Стратегія відродження вітчизняного авіабудування до 2022 року [6] та Національна транспортна стратегія України на період до 2030 року [7] визначають основні вектори розвитку авіаційного транспорту, зокрема безпілотної авіаційної техніки. Досягнення поставлених у зазначених документах завдань зумовлює розробку промислових БПЛА та розвиток тісної співпраці між вітчизняними виробниками, експлуатантами та споживачами послуг безпілотної авіаційної техніки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вивченням питання застосування БПЛА у сільському господарстві займалися закордонні вчені Буллок Д.С. (Bullock D.S.) [8], Малларіно А.П. (Mallarino A.P.) [9], Шарф П.К. (Scharf P.C.) [10] та ін. Серед вітчизняних дослідників варто назвати Глотова В.М. [11], Матійчик М.П. [2], Харченко В.П. [4], Цимбалістову О.А. [12], Юна Г.М. [5].

Однак проблема застосування безпілотної авіаційної техніки у сільському господарстві України висвітлена у наукових працях недостатньо, що й зумовило актуальність обраної теми.

Мета та завдання статті. Мета полягає у з'ясуванні особливостей застосування безпілотної авіаційної техніки в сільському господарстві України. Завдання статті передбачають визначення основних факторів, що обмежують використання БПЛА у сільському господарстві України та окреслення можливих шляхів їх подолання.

Виклад основного матеріалу. Сьогодні БПЛА використовують у різних сферах життя, зокрема в сільському господарстві. Застосування БПЛА у цій галузі продиктовано вимогами до сучасного ведення сільськогосподарської діяльності з огляду на системи точного землеробства – системи управління продуктивністю посівів, що ґрунтуються на використанні комплексу комп'ютерних технологій.

Привабливість точного землеробства закладена в концепції, що за управління рослинництвом у невеликих масштабах вдається уникнути перевитрат ресурсів та підвищити продуктивність окремих ділянок поля, так званих «зон управління», що в цілому дозволяє знизити витрати на виробництво одиниці продукції й підвищити віддачу з кожного квадратного метра землі. Це означає, що агроном на основі отриманих вхідних даних має докладну інформацію щодо кожної «зони управління» і має можливість оптимізувати використання ресурсів на кожній з них. Однак, незважаючи на простоту концепції, ключові компоненти точного землеробства не набули широкого поширення в нашій країні.

Як правило, агрономи середніх і великих фермерських господарств розглядають масиви полів за традиційно визначеними межами, а в малих – як одне поле, використовуючи уніфіковане застосування добрив та інших ресурсів для всього господарства або великого масиву полів. Такий підхід, що домінує в більшості фермерських господарств нашої країни, не дає оптимального результату та є далеким від ефективності застосування елементів точного землеробства в сільському господарстві. Ефективним є розподіл поля на «зони управління» відповідно до системного аналізу даних: проб ґрунту (різні зони мають різні якості ґрунту і потенціал), особливостей полів, топографічних даних, вологозабезпечення, а також до використання добрив, насіння тощо, на основі отриманих за допомогою БПЛА даних.

Американські дослідники Буллок Д.С. і Буллок Д.Г. [8] стверджують, що для надання рекомендацій з обробки ґрунту та рослин для окремих ділянок полів потрібно набагато більше інформації про взаємозв'язок між врожайністю культур, нормами внесення добрив, характеристиками ґрунтів і погодою. Це підвищує цінність інформації, що отримується завдяки технологіям точного землеробства. Дослідження американських вчених Малларіно А.П. і Віттрі Д.Дж. [9; 10] щодо визначення оптимальних розмірів «зон управління» не дає конкретних рекомендацій, які можна було б застосувати на практиці. Науковці Сонмез Н.К. і Слейтер Б.С. [13] знаходять причинами таких результатів використання супутникових знімків, що мають досить низьку роздільну здатність, порівняно з альтернативними засобами. Вони обґрунтували, що використання знімків з більшою роздільною здатністю, які були отримані за допомогою БПЛА, виявились набагато кориснішими для визначення «зон управління», і що саме БПЛА дозволять повною мірою розкрити потенціал точного землеробства. Непрямим підтвердженням цьому є економічний звіт Міжнародної асоціації безпілотної транспортних систем («Association for Unmanned Vehicle Systems International»), в якому зазначено, що до 2027 року використання БПЛА у сільському господарстві майже вчетверо випереджатиме їх застосування в інших сферах економіки [14].

На поширення БПЛА у вітчизняному агросекторі значно впливає ціна впровадження елементів точного землеробства, що представлені в нашій країні обладнанням переважно закордонних виробників. Хоча середня вартість таких БПЛА для збору й обробки даних сільгоспугідь знизилася з 2016 року в середньому на 11 % [15], вона все ще залишається досить високою. З огляду на зменшення доходів малих та середніх вітчизняних фермерських господарств, що зумовлено зменшенням цін на сільгосппродукцію (середні ціни реалізації у січні-жовтні 2019 року на культури зернові та зернобобові становили 90,8 %, насіння культур

олійних – 89,3 % до відповідного періоду 2018 року [16]), вони не розглядають використання технологій точного землеробства у своїй діяльності. Виходом із такого становища може стати застосування вітчизняних конкурентоспроможних аналогів, а також придбання відповідних послуг. До таких послуг відносяться, зокрема, моніторинг та аналіз ґрунту і стану посівів на різних стадіях розвитку, карти обробки полів, внесення засобів захисту рослин. Такі вітчизняні компанії, як DroneUA, ООО «Видис», UkrSpec_Systems, AgriLab надають послуги з точного землеробства, використовуючи для цього БПЛА переважно закордонних виробників. Національний авіаційний університет та Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» мають власні розробки БПЛА, які не поступаються закордонним аналогам [5] і можуть бути використані для надання послуг точного землеробства.

Обмеженість використання технологій точного землеробства зумовлена, серед іншого, недостатньою поінформованістю аграріїв щодо підвищення рентабельності фермерських господарств за умови використання безпілотної техніки. Останніми роками доходи вітчизняних сільгоспвиробників зменшуються через істотне збільшення витрат в структурі виробництва сільгосппродукції (табл. 1): за 2016 – 2018 роках сукупні витрати на виробництво сільгосппродукції зросли у 1,58 рази, витрати на матеріально-технічні ресурси промислового походження – в 1,5 рази. Це спонукає фермерів до пошуку нових шляхів підвищення врожайності.

Таблиця 1

Сукупні індекси витрат на виробництво сільськогосподарської продукції у відсотках у 2016-2018 роках

Звітний рік	Сукупний індекс витрат на виробництво сільськогосподарської продукції у відсотках до попереднього року	у тому числі:		Індекс цін на матеріально-технічні ресурси промислового походження, що споживаються сільським господарством
		продукції рослинництва	продукції тваринництва	
2016	113,5	110,6	120,9	104,2
2017	121,8	123,1	118,2	124,6
2018	114,0	113,2	116,2	115,9

Джерело: Державна служба статистики України [17].

Впровадження точного землеробства дозволить підвищити рентабельність сільгосппродукції без зниження її якості шляхом оптимізації технології вирощування з максимально ефективним використанням матеріальних і природних ресурсів. Розкриття потенціалу точного землеробства в нашій країні, потребує узгоджених зусиль державних та місцевих органів, виробників та експлуатантів безпілотної техніки для надання переконливої інформації щодо переваг цієї технології і більш наочної демонстрації потенційного прибутку для середніх і малих фермерських господарств.

Висновки та перспективи подальших розвідок. Таким чином, в статті визначено основні фактори, що перешкоджають широкому застосуванню БПЛА в сільському господарстві України, а саме: традиційний підхід до обробки великих масивів полів; висока ціна впровадження технологій точного землеробства для малих і середніх фермерських господарств; недостатня поінформованість аграріїв щодо підвищення рентабельності фермерських господарств при застосуванні технологій точного землеробства. Окреслено можливі шляхи подолання зазначених факторів, що передбачають розподіл великих масивів полів на «зони управління» відповідно до системного аналізу даних, використання БПЛА

вітчизняного виробництва, надання відповідних послуг виробниками вітчизняних БПЛА, організацію комплексу заходів щодо розвитку тісної співпраці між вітчизняними виробниками, експлуатантами та споживачами послуг безпілотної авіаційної техніки. Перспективами подальших розвідок можуть бути, зокрема, методики розрахунку економічної ефективності застосування елементів точного землеробства, розробка інформаційних систем щодо прийняття управлінських рішень у фермерських господарствах.

Список використаних джерел

1. CB Insights. Research Drones. URL: <https://www.cbinsights.com/research/drones/> (Last accessed: 14.10.2019).
2. Матійчик М. П., Качало І. А. Тенденції застосування безпілотних повітряних суден в цивільній авіації. XI міжнародна науково-технічна конференція «АВІА 2013». 2013. С. 97.
3. Петров А. М., Агапов В. Н. Применение дронов в сельском хозяйстве. Молодой ученый. 2014. № 2(61). С. 182–184.
4. Харченко В. П., Прусов Д. Е. Аналіз застосування безпілотних авіаційних систем у цивільній сфері. Вісник Національного Авіаційного Університету. 2012. №4. С. 118–130.
5. Юн Г. М., Мединський Д. В. Застосування безпілотних літальних апаратів у сільському господарстві. Наукоємні технології. 2017. №4(36). С. 335–341.
6. Деякі питання вітчизняного авіабудування: розпорядження Кабінету Міністрів України від 10.05.2018 р. № 429-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/429-2018-p> (дата звернення: 15.10.2019).
7. Про схвалення Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року: розпорядження Кабінету Міністрів України від 30.05.2018 р. № 430-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/430-2018-p> (дата звернення: 15.10.2019).
8. Bullock D. S. and Bullock D. G. From Agronomic Research to Farm Management Guidelines: A Primer on the Economics of Information and Precision Technology. Precision Agriculture. 2000. p.71–101.
9. Mallarino A. P. and Wittry D. J. Efficacy of Grid and Zone Soil Sampling Approaches for Site-Specific Assessment of Phosphorous, Potassium, pH, and Organic Matter. Precision Agriculture. 2004. p.131–144.
10. Scharf P. C., Kitchen N. R., Sudduth K. A. and Davis J. G. Nitrogen Management. Field-Scale Variability in Optimal Nitrogen Fertilizer Rate for Corn. Agronomy Journal. 2005. p.452-461.
11. Глотов В. М., Кордуба Ю. Г. Застосування стереофотограмметричного методу для створення карт матеріалів при проектуванні генеральних планів сільських населених пунктів. Геодезія, картографія і аерофотознімання. 2011. № 74. С. 97–101.
12. Цимбалістова О. А. Розвиток ринку послуг безпілотних літальних апаратів як основний напрямок інноваційного прогресу сучасної авіації. Економічний аналіз. 2015. Т. 19(1). С. 116–122.
13. Sonmez N. K. and Slater B. S. Measuring Intensity of Tillage and Plant Residue Cover Using Remote Sensing. European Journal of Remote Sensing. 2016. p.121–135.
14. The Economic Impact of Unmanned Aircraft Systems Integration in the United States. Association for Unmanned Vehicle Systems International. 2013. Arlington: AUVSI. URL: [https://higherlogicdownload.s3.amazonaws.com/AUVSI/958c920a-7f9b-4ad2-9807-f9a4e95d1ef1/UploadedImages/New_Economic%20Report%202013%20 Full.pdf](https://higherlogicdownload.s3.amazonaws.com/AUVSI/958c920a-7f9b-4ad2-9807-f9a4e95d1ef1/UploadedImages/New_Economic%20Report%202013%20Full.pdf) (Last accessed: 14.10.2019).
15. Атлас дронов для сільського господарства и рынок, 2018-2025. J'son & Partners Consulting. URL: http://json.tv/ict_telecom_analytics_view/atlas-dronov-dlya-selskogo-hozyaystva-shbla-i-rynok-2018-2025-gg-20181228115129 (дата звернення: 11.10.2019).

16. Реалізація продукції сільського господарства підприємствами та господарствами населення. Державна служба статистики України. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2019/sg/rpsg/arh_rpsg2019_u.html (дата звернення: 16.10.2019).

17. Сукупний індекс витрат на виробництво сільськогосподарської продукції. Державна служба статистики України. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2017/sg/suku_indecs/arh_suk_ind_u.htm (дата звернення: 12.10.2019).

References

1. CB Insights. Research Drones. Retrieved from: <https://www.cbinsights.com/research/drones/> (application date: 14.11.2019) [in USA].
2. Matiichyk, M.P., Kachalo, I.A. (2013). Tendentsii zastosuvannya bezpilotnykh povitrianykh suden v tsyvilnii aviatsii [*Trends of the Use of Unmanned Aerial Vehicles in Civil Aviation*]. XI Mizhnarodna naukovo-tekhnichna konferentsiia. "AVIA 2013" p. 97. [in Ukrainian].
3. Petrov, A.M., Agapov, V.N. (2014). Prymenenye dronov v selskom khoziaistve [*The Use of Drones in Agriculture*]. Molodoi Uchonyi. №2(61). p. 182-184. [in Ukrainian].
4. Kharchenko, V.P., Prusov, D.E. (2012). Analiz zastosuvannya bezpilotnykh aviatsiinykh system u tsyvilnii sferi [*Analysis of Unmanned Aircraft Systems Application in the Civil Field*]. Visnyk Natsionalnoho Aviatsiinoho Universytetu. №4. p. 118-130. [in Ukrainian].
5. Yun, G.N., Medynsky, D.V. (2017). Zastosuvannya bezpilotnykh litalnykh aparativ u silskomu hospodarstvi [*The Use of Unmanned Aerial Vehicles in Agriculture*]. Naukoiemni Tekhnolohii. №4(36). p. 335-341. [in Ukrainian].
6. Deiaki pytannia vitchyznianoho aviabuduvannia: rozporiadzhennia Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 10.05.2018 № 429-r [*Some issues of domestic aircraft industry: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 10.05.2018 № 429-r*]. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/429-2018-p> (application date: 15.11.2019). [in Ukrainian].
7. Pro skhvalennia natsionalnoi transportnoi stratehii Ukrainy na period do 2030 roku: rozporiadzhennia Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 30.05.2018 № 430-r [*On approval of the National Transport Strategy of Ukraine until 2030: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 30.05.2018 № 430-r*]. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/430-2018-p> (application date: 15.11.2019). [in Ukrainian].
8. Bullock, D.S. and Bullock, D.G. (2000). From Agronomic Research to Farm Management Guidelines: A Primer on the Economics of Information and Precision Technology. Precision Agriculture. p. 71-101. [in USA].
9. Mallarino, A.P. and Wittry, D.J. Efficacy of Grid and Zone Soil Sampling Approaches for Site-Specific Assessment of Phosphorous, Potassium, pH, and Organic Matter. Precision Agriculture. 2004. p. 131-144. [in USA].
10. Scharf, P.C., Kitchen, N.R., Sudduth, K.A. and Davis, J.G. (2005). Nitrogen Management. Field-Scale Variability in Optimal Nitrogen Fertilizer Rate for Corn. Agronomy Journal. p. 452-461. [in USA].
11. Glotov, V.M., Korduba, Yu.G. (2011). Zastosuvannya stereofotogrametrychnoho metodu dlia stvorennia kart materialiv pry proektuvanni heneralnykh planiv naselenykh punktiv [*The Use of the Stereophotogrammetrical Method for Creating Material Maps in the Design of Master Plans for Rural Settlements*]. Heodeziia, Kartohrafiia i Aerofotoznimannia. № 74. p.97-101. [in Ukrainian].
12. Tsybalyistova, O.A. (2015). Rozvytok posluh bezpilotnykh litalnykh aparativ yak osnovnyi napriamok prohresu suchasnoi aviatsii [*Unmanned Aerial Vehicles Service Market Development as a Major Innovative Progress Direction of Modern Aircraft*]. Ekonomichniy Analiz V. 19(1). p.116-122. [in Ukrainian].

13. Sonmez N. K., and Slater B. S. Measuring Intensity of Tillage and Plant Residue Cover Using Remote Sensing. *European Journal of Remote Sensing*. 2016. UK. Vol. 49. p.121-135. DOI: <https://doi.org/10.5721/EuJRS20164907> [in UK].

14. The Economic Impact of Unmanned Aircraft Systems Integration in the United States. Association for Unmanned Vehicle Systems International. 2013. Arlington, VA, USA: AUVSI. Retrieved from: https://higherlogicdownload.s3.amazonaws.com/AUVSI/958c920a-7f9b-4ad2-9807-f9a4e95d1ef1/UploadedImages/New_Economic%20Report%202013%20Full.pdf (application date: 14.11.2019) [in USA].

15. Atlas dronov dlia selskoho khoziaistva i rynek, 2018-2025 (Drones Atlas for Agriculture and Market, 2018-2025). J'son & Partners Consulting. 2018. Moscow, Central Federal District of the Russian Federation, Russia. Retrieved from: http://json.tv/ict_telecom_analytics_view/atlas-dronov-dlya-selskogo-hozyaystva-shbla-i-rynek-2018-2025-gg-20181228115129 (application date: 16.11.2019) [in Russia].

16. Realizatsiia produktsii silskoho hospodarstva padryiemstvamy ta hospodarstvamy naselennia [*Sales of Agricultural Products by Enterprises and Households*]. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy. Retrieved from: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2019/sg/rpsg/arh_rpsg2019_u.html [in Ukrainian].

17. Sukupnyi indeks vytrat na vyrobnytstvo silskohospodarskoi produktsii [*Aggregate Agricultural Production Cost Index*]. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy Retrieved from: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2017/sg/suku_indecs/arh_suk_ind_u.htm [in Ukrainian].

DOSUZHYI Vladyslav, Member of the faculty of Management, Flight Academy of the National Aviation University.

THE USE OF UNMANNED AERIAL VEHICLES IN AGRICULTURE OF UKRAINE

Abstract. *The article deals with the factors limiting the use of unmanned aerial vehicles in Ukrainian agriculture and the possible ways to overcome them. More recently, decline in the income of domestic farmers caused by significant price escalation for energy, agricultural chemicals, crop seeds, crop protection agents, land rent, taxes, etc. For this reason, farmers look for new ways of yield enhancement. The introduction of precision farming elements, such as unmanned aerial vehicles, will increase the production of high-quality crop with low cost-price by optimizing of crop production technology within the limits of field or crop rotation with the most efficient use of material and physical resources.*

It is noted that the limited use of unmanned aerial vehicles, which is mainly represented by foreign-made drones, is due to their high price. This makes it impossible to use the innovation technologies by smallholder and medium-sized farms. In this case, the use of competitive domestic unmanned aerial vehicles makes it possible to provide precision farming services to these farmer categories. Such unmanned aerial vehicles include, but not limited to, drones were developed in the National Aviation University and in the National Aerospace University named after M. Zhukovsky "Kharkiv Aviation Institute".

Ukrainian farmers are often not up to date with the potential increase their own farms profitability through the use of precision farming elements such as unmanned aerial vehicles. For this reason, the necessity for working partnership of domestic manufacturers, operators and recipients of precision farming services is emphasized. It is noted that the cost-effectiveness analysis techniques of precision farming elements application and the development of information systems for management decision making in farms are promising areas for further researches.

Key words: *precision farming, management zone, farmer, smallholder, yield enhancement, optimization, profitability, drone.*

*Одержано редакцією: 20.11.2019 р.
Прийнято до публікації: 26.11.2019 р.*