

## **АВІАЦІЙНО-ХІМІЧНІ РОБОТИ, ЯК ФАКТОР ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ТА ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ АГРОБІЗНЕСУ В УКРАЇНІ У ХХІ СТ.**

Р. Т. Баран, к.е.н.,  
почесний працівник авіаційного транспорту України,  
факультет управління фінансами та бізнесу  
Львівського національного університету ім. Івана Франка

Застосування авіації в галузях економіки (ЗАГЕ) у ХХІ ст. є, як ніколи, на часі. Серед іншого, при цьому, авіаційно-хімічні роботи (АХР) вважаються, і не безпідставно, найбільш складним видом, а тому потребують певної уваги науковців та освітян і підготовки фахівців агрономічного напрямку. Складність їх організації полягає, як для самої цивільної авіації (ЦА) - їх виконавця, так і для агропідприємництва в умовах сільськогосподарського агровиробництва (СГВ) - замовника. У цьому суть постановки проблеми дослідження і рекомендацій для практичного застосування АХР у сучасному національному агробізнесі. Слідкуючи за темою дослідження, можна констатувати, що у науково-практичному плані цьому виду робіт певна увага приділяється. Проте поки що не існує запропонованих напрямків її вирішення іншими авторами, серед яких можна послатися на Юна Г. М., Іванова Ю. В., Копичко В.П. та ін.

Отже складність організації виконання і відсутність поки що фахівців у цій галузі, подекуди гальмують можливості ЦА в царині АХР у СГВ і особливо, якщо мати на увазі нові форми застосування напрацювань винахідників за останні роки. Наприклад, принципово інноваційні напрямки техніко-технологічного започаткування і розвитку радіокерованих міні гелікоптерів чи просто дронів, що у принципі можуть виготовляються виключно для застосування у СГВ для розсіювання гербіцидів чи пестицидів, підживлення, дефоліації тощо. Не варто залишати поза увагою також і творення форм іншої сільгоспавіації, як виду комунікації спеціального призначення [1]. З іншої сторони, там де вони проводяться, при здійсненні конкретно АХР, можуть виникати проблеми через екофобію населення. У багатьох випадках, в принципі, боятися є чого, бо недостовірні факти знань громадян про цей вид ЗАГЕ та відсутність інформації можуть спричинити порушення санітарно-епідеміологічного благополуччя, як це визначено відповідним національним законодавством і навіть аварійність [2]. Правове регулювання діяльності ЗАГЕ взагалі і АХР, зокрема, визначене окремим розділом кодексу (Розділ XIV «Авіаційні

роботи»). Його Ст. 83 у правовому відношенні конкретно ЦА приписано захист населення від шкідливого її впливу і охорони природного навколишнього середовища [3]. Щоб цього домогтися і вимагати отримання стандартів безпеки та екології, потрібно на державному рівні виробити розпорядчо-стандартизовані документи і підзаконні акти по ЗАГЕ взагалі і межах цього АХР.

Відомо, що економічна ефективність саме повітряного способу оброблення полів, особливо в умовах застосування літальних апаратів типу «дронів», як новітніх пристроїв і технологій у порівнянні з наземним обробленням є вищою в 1.5-1.8 разів. І це не межа з удосконалення технологій АХР та з підвищення економічної ефективності СГВ у такий цікавий спосіб. Цей економічний фактор є суттєвим плюсом АХР у порівнянні з наземними способами оброблення про що ми вже писали [4]. Та перед тим, як продовжити описувати результати подальших досліджень, варто на наш погляд навести загальне визначення АХР в авторській транскрипції, так би мовити. Вважалося, що раніше, в умовах повсюдної «гігантманії» для землеробства у нас повинні були використовуватися великі, а тому ніби то високопродуктивні машини (і наземні, і повітряні). Однак, що стосується наземних способів, то автотракторні засоби мали значні вагові характеристики і у результаті цього такі механізми агробізнесу просто виминали шляхом механічного пошкодження та знищення посівів агрокультур до 10 % [5]. Тому зрозуміло, що альтернативою таким втратам є більш ощадливі види і способи АХР. Не будемо описувати історії становлення, розвитку та поширення АХР в Україні, оскільки це вже виконали інші автори шляхом опрацювання, як можна здогадатися, наявної літератури [6].

Саме авіаційний спосіб має ряд особливостей та переваг. Головною з них є внесення речовин згори на невеликій висоті від рослин (5-50 м.). Струї розхідного матеріалу при цьому способі в умовах наявності повітряних вихрів осідають рівномірно і широкими смугами. Так, в одній з чи не найперших робіт про ЗАГЕ американських авторів Сіда, Нейла, Джонсона йшлося саме про те, що з опиленням рослин авіаційним способом отримано дуже цікаві результати їх досліджень. Як вони написали, після теоретичного опрацювання і практичного застосування літаків експериментальним способом отримано несподіваний позитивний результат. Він полягав у тому, що рідини, які випускалися з літака відразу ж збиралися у колоподібні хмаринки і швидко опускалися. У такий спосіб вони (робочі речовини), падаючи на землю із рослинним насадженням на ній, рівномірним покровом обвивали його. Мета з досягнення

оптимізації чи то підживлення, чи то боротьби зі шкідниками була очевидною. З того часу пройшло багато моментів розвитку ЗАГЕ і тому під АХР будемо розуміти добре організовану систему технологій та виконання робіт з використання у СГВ тенденцій повітряних потоків, що з літаючого об'єкта опускаються на агрокультури, накриваючи їх рівномірним «полотном» робочої суміші, в умовах застосування і ЦА, і літаючих безпілотних пристроїв з метою максимізації рівнів агровиробництва.

Подейкують, що для нашої лісостепової зони і, для прикладу, сусідньої Білорусі, в попередні періоди, коли авіатехніка не була такою пристосованою для ЗАГЕ, питома вага у СГВ вже тоді характеризувалася наступними показниками: - АХР при внесенні туків з міндобрив для озимих зернових культур доходила до 50%; - хімічне прополювання полів (засівів, насаджень тощо) – 21%; - боротьба з шкідниками та хворобами в СГВ – 27%; - інші – 2% [7].

У сучасних умовах акценти змістилися і повітряним способом оброблення сільгоспкультур, у переважній своїй більшості, мова йде виключно про проведення АХР з метою спричинити одночасність дозрівання технічних агрокультур (соняшник, ріпак, кукурудза і т.і.). Тому насамперед виникає необхідність реалізації завдань, які стоять перед вищими навчальними закладами аграрного профілю, де готуються фахівці агрономічного напрямку. Їх потрібно навчати вироблених і визначених експериментально способів оброблення сільгоспугідь у сучасних умовах, коли продовжується реформування агровиробництва й запровадження в системі СГВ агробізнесу. Саме агрономам для цього насамперед необхідно уміти визначити прийнятні способи оброблення полів з метою поширення культури СГВ, безпеки у т. ч. продовольчої, екології і т.і. Для підвищення, як продуктивності і якості у СГВ застосування повітряних суден (ПС) на АХР, так і врожайності, самих полів українського чорнозему необхідно правильно визначити ефективні способи їх оброблення. Тут варто зазначити, що технології АХР, на наш погляд, найбільше підходять і полягають вони виключно у дотриманні послідовностей і забезпечення рівномірності смуг нанесення паралельних рівнів розпилення реагентів чи інших робочих речовин по відношенню до площі посіву тої чи іншої польової або ж городньої культури, які обробляються. В жодному разі не можна допускати попадання розсівного матеріалу на суміжні ділянки, бо це дуже негативно може вплинути на врожайність та екологічну безпеку.

Отож, для забезпечення заходів із дотримання необхідних рівнів, ефективності та якості АХР способом науково-практичного і

експериментального підходу до їх застосування на практиці сільгоспідприємництва з урахуванням попереднього досвіду вироблено три способи їх практичної реалізації у польових умовах СГВ. Це, швидше за все, основні способи, які мають характер за назвами: загінний, човниковий і комплексний. Щодо останнього, то він передбачає виконання АХР на основі одночасного забезпечення оброблення декількох полів відразу ж. Засіви повинні бути розташовані таким чином, щоб одне поле від іншого знаходилося по можливості на відстанях в 1-1.5 км. Він дуже важливий в сьгоднішніх умовах, коли проведено розпаювання колишніх колгоспних полів, оскільки дозволяє певну кооперацію різних замовників при застосуванні АХР, що для їх забезпечення використовується традиційна, а подекуди навіть застаріла морально авіатехніка. Зрозуміло, що у такому разі, для більш ефективного використання авіації, поля для оброблення мають бути з довжиною гону не менше як 0.5 км. та розташованими не далі, як 10 км. від польових площадок для злетів і посадок повітряних суден (ПС). Що стосується гелікоптерів, то така відстань ще менша і не повинна перевищувати 1-го кілометра. У загальному відзначимо, що кожен із цих способів має свої сильні та слабкі сторони, відмінності за впливом на економічну ефективність СГВ [7].

Хоча на сьогодні в умовах розпаювання земель таких «широких» і «довгих» полів практично існувати не буде, а тим більше, коли науково-технічний прогрес не стоїть на місці та продовжується і винайдено літаючі ефективні моделі та дрони, як не керовані літальні механізми, то саме такі ПС можуть беззаперечно стосуватися і АХР. Якраз вони то і підходять для ЗАГЕ і, конкретно при застосуванні для організації АХР у селянських-фермерських господарствах. Тим більше – у нас в Україні набирає поширення, після значного падіння у 1990-ті-2000-ні роки і становлення практично повсюдно така нова форма кооперації з оброблення розпайованих земель, як їх передача власниками в оренду. Ця дуже схожа на латифундистську модель ведення сільгоспвиробництва сприяє укрупненню приватних пайових наділів. І, що важливо, саме цей факт спричиняє до застосування якраз ЦА у СГВ. І з цих причин є необхідність наводити опис основних способів виконання оптимізованих форм АХР для такого виду агропідприємництва. По іншому це називатимемо обробленням земельних ділянок з агрокультурами на них повітряним способом, тобто без контакту із чорноземом з метою відсутності отих втрат 10% посівів чи насаджень. Способи оброблення полів літальними апаратами сприятимуть підвищенню продуктивності праці в ЦА і в

кінцевому результату також і у СГВ. Оскільки ера застосування безпілотників на АХР у СГВ тільки розпочинається і даних для вироблення відповідних для них методів недостатньо, то можемо згадати давно опрацьовані варіанти і форми та способи їх виконання в сучасних умовах.

Так, для підвищення продуктивності ПС на АХР при їх виконанні у СГВ в сучасних умовах необхідно визначити шляхи оптимізації використання ресурсів. Для цього можна запропонувати конкретні способи оброблення ділянок і полів. Найпоширенішим був і залишається, так званий, загінійний спосіб, при якому виділене під АХР поле має бути розділене на дві рівні частини. Вони використовуються для того, щоб виконувати польоти ПС над ними і здійснювати оброблення послідовних смуг, що називаються «загонами» (рис. 1). У такому разі необхідно виконати ряд підготовчих робіт агрономічною службою, а саме встановлювати дві сигнальні лінії, які переміщуються під кожний захід ПС над полем у сторону ще необробленої ділянки. Одна лінія – із зовнішньої сторони ділянки (поля) до його середини, а інша від цієї середини – до протилежного краю поля. Кожний черговий захід на черговий гон має виконуватися на наступну лінію сигналу при цьому способі, наприклад, ПС типу Ан-2 виконується з доворотом на 180° з певним нахилом машини (в авіації це називається креном). Вважається, що за певних географічних і кліматичних характеристик розташування поля, що обробляється цей спосіб є більш простішим і безпечнішим. Він і ефективніший, оскільки є можливість економії часу польоту від 0.6 до 0.8 хвилини при кожному крені. Маючи ширину і довжину поля, можна прорахувати сумарну економію ресурсів, що у сучасних умовах дуже важливо. Розраховано, що найбільша економія часу може бути досягнута при тому, коли виконавці АХР і агрономи опрацюють конкретну технологічну схему практичної реалізації можливостей ПС цього типу, що на переконання автора став еталонним або критичним для національної системи СГВ прототипом. Вона полягає у тому, щоб досягнути ширини загонів 770 м, а для гелікоптерів – 300 м. Тобто – це подвійний теніко-технологічний радіус їх розворотів. Підрахунки показали, що у такому разі продуктивність ПС зростає від 10 до 20 % [7. – С. 76].

Інший менш поширений спосіб – човниковий (рис. 2). При ньому виконуються окремі заходи на ділянку, що в цей момент обробляється. Кожного разу відбувається відповідно ввімкнення апаратури із внесення робочої речовини на початку і вимкнення – у кінці. При цьому він передбачає наявність сигнальників на початку і у кінці поля з допомогою яких має досягатися паралельність, кучність та рівномірність смуг

розпилення. Сигнальники пересуваються і мають встигати це робити якнайоперативніше для того, щоб ПС не виконував зайвих летів і також повинні правильно на паралельних вісях виставляти сигнальне обладнання. Тому цей спосіб менш ефективний та не зовсім продуктивний, бо пов'язаний із «холостими» поворотами ПС на кінцях поля. Тобто він характеризується більшими затратами часу на виконання польотів, що нагадують рух човника від чого і його назва.

І насамкінець комплексний метод оброблення полів, сутність якого полягає у тому, щоб за один політ здійснювати оброблення декількох поблизу розташованих ділянок. При цьому способі майже виключені стандартні розвороти ПС, а вся робота має бути побудованою таким чином, щоб виконувати мінімум польотів і підльотів, а лишень доверти. При такому підході мінімізуються витрати польотного часу на перельоти від місця завантаження ПС робочою речовиною до місця її розсіювання. У такий спосіб скорочуються витрати на АХР, а продуктивність ПС збільшується за оцінками на 15-25 % (рис. 3). Все тут залежить від продуманості та вибору варіантів схем роботи авіатехніки у конкретних умовах розташування ділянок, що їх необхідно обробляти. Особливо це може бути актуальним в умовах «латифундистських методів» ведення СГВ.



Рис. 1. Схема загінного способу



Рис. 2. Схема човникового



Рис. 3. Схема варіанту можливостей

Не дивлячись на те, що тепер, коли акценти застосування АХР у СГВ дещо змістилися і є можливості їх використання для досягнення одночасності дозрівання технічних агрокультур (соняшник, ріпак, кукурудза і т.і.). Тому постає необхідність, щоб у ВНЗ аграрного профілю готувалися фахівці агрономи, які могли б розібратися і з визначенням способів оброблення сільгоспуділь на культурній, безпечній, екологічній основах, не забуваючи при цьому і про економічну ефективність агробізнесу. Для підвищення продуктивності АХР і врожайності необхідно правильно визначити організаційні способи їх оброблення: загінний, човниковий або комплексний. Отож нами науково-експериментально доведено таку важливість навіть в умовах розпаювання земель, оскільки це дозволяє певну кооперацію

різних замовників АХР для оптимізації оброблення приватних полів із застосуванням як традиційних ПС, так і не безпілотній основі літальних апаратів чи й дронів.

Тут також потрібно з огляду авіатора мати на увазі і розуміти, що такі альтернативні способи виконання АХР вимагають і альтернативних і принципово нових форм керування ними. Якщо це традиційні пілотовані літальні апарати, то й аеронавігація застосовується відповідно прийнята та визначена нормативно-розпорядчими документами. В іншому випадку засоби радіонавігації можуть бути як супутниковими так і радіолокаційними. Що стосується першого виду, то він ще у нашій країні не набрав такого поширення, як, наприклад, у США. Проте варто зазначити, що національні вчені в умовах стрімкого розвитку супутникових технологій виділяють три перспективних напрямки реалізації керування безпілотниками: технології часу прибуття (ТЧП) або «Time of Arrival); технології різниці часу (ТРЧ) або «Observed Time Difference); технології суміщення або об'єднання стільникових телефонів із приймачами супутникової навігації типу А-GPS (Assisted Global Position System). Їх ми тут розглядати не будемо, оскільки це тема інших науковців, проте зазначимо, що у випадку застосування інноваційних способів АХР можна застосовувати вже розроблені й такі, що є діючими, іноземні системи управління. Ні у нас, ні у наших сусідів вони поширення ще не набули, а тому можемо сказати, що все таки переважно використовують традиційні системи, побудовані на основі радіо керування моделями літальних безпілотних апаратів. Фахівці стверджують про певну тотожність точності і безпеки обох цих управлінських систем, проте зрозуміло, що традиційна радіокерована модель є більш дешевою за супутникову. Завершуючи можна стверджувати, що враховуючи досвід США, де основну частину АХР проводять авіаційним способом і наведені у пресі їх вартості [8]. Цікаво, що там у США роботи по виконанню АХР можуть проводити виключно сертифіковані фахівці, а також і те, що із саранчею на пасовиськах борються на основі бар'єрного оброблення лугів. З наземної авто техніки використовують, для прикладу, квадро цикли. Вартість у залежності чи наземна чи повітряна форма складає від \$ 8 до \$ 100 за гектар площі. Якщо використовується стратегія (частіше) бар'єрів із пониженим вмістом хімікатів (система RAAT), то вартість таких робіт є у 2 – 10 разів меншою. Фахівців із захисту рослин готують практично у кожному штаті, проте передбачена їх спеціалізація у залежності від ареалу рослин того чи іншого регіону. Наприклад, у штаті Вайомінг, де найсерйознішу загрозу являє собою

саранча, то там в освіті, а саме до складу місцевого університету входить ще й аграрний коледж. Правда там щорічно обробляється при АХР до 2 млн. га пасовиськ.

На завершення у якості висновків можна зазначити, що так чи інакше економіка національної системи СГВ суттєво залежить від витрат. В тому числі і на сервісні послуги серед яких є і АХР. Наукове обґрунтування їх видів, форм та способів проведення є тепер дуже актуальним. Тим більше в умовах зближення України із Європою. Ефективність їх проведення позитивно впливає на ріст продукції СГВ і підвищення конкурентоздатності національно АПК. У цьому тезовому викладенні подано спробу автора розглянути інноваційні форми АХР у якості фактора з підвищення безпеки, економічної ефективності та дотримання екології ведення агробізнесу в Україні та правового їх забезпечення в умовах сучасного стану законодавчого поля держави.

### **Використана література**

1. Герасименко І. М. Маркетингове забезпечення діяльності авіакомпанії на ринку агроавіаційних послуг. Автореф. на здоб. н.с. к.е.н., спеціальність 08.00.04 – економіка та управління підприємствами (за видами економічної діяльності). – К. : НАУ, 2015р.

2. Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення: Закон України від 24.02.1994р. № 4004-ХІІ.

3. Повітряний кодекс України від 19.05.2011р. № 3393-VI.

4. Баран Р. Баран Л. Порівняльні оцінки авіаційного з наземним способів обробки сільськогосподарських культур та їх економічно правові аспекти// Наукове видання «Теоретичні основи і практичні аспекти використання ресурсощадних технологій для підвищення ефективності агропромислового виробництва і розвитку сільських територій». Матеріали міжнародного науково-практичного форуму, 18-21 вересня 2012 року. – Л.: ЛНАУ, 2012. - С. 174-180;

5. Применение авиации в сельском и лесном хозяйстве. / Под ред. А.В. Назарова.- М.: Транспорт, 1975.

6. Зосимович Н. Использование сельскохозяйственной авиации в Украине для решения задач экологического мониторинга и рационального использования природных ресурсов/ Н. Зосимович // Електрон. ресурс: <http://www.aviajournal.com/arhiv/2004/04/03.html>

7. Применение авиации в сельском хозяйстве: Спр. пособ./ Под ред. А. И. Заикина. – Минск: Ураджай, 1980. – С. 6.

8. Малько А. М., Говоров Д.Н., Лачинский А.В. Защита растений от саранчовых вредителей в США/ Защита и карантин растений. Вып. №12/2011. – С. 16.