

development and ways of improvement of technical and technological base of the industry sugar beet.

Key words: *modeling, sugar beet, technological process, technical means, working body*

УДК 613.153

ОБҐРУНТУВАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОСТІ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ КАРТ В РОСЛИННИЦТВІ

А. В. Войтік, кандидат технічних наук

Р. В. Вихватнюк, магістр

Уманський національний університет садівництва

e-mail: ptoarv@udau.edu.ua

Анотація. *У роботі розглядаються сучасні інструменти для автоматизації проектування технологій вирощування сільськогосподарських культур в Україні та світі, обґрунтовується перелік ключових можливостей таких систем, необхідних для успішного їх функціонування в умовах розвитку сучасних інформаційних технологій.*

Показано результати розробки системи автоматизованого проектування технологічних карт з розширеним функціоналом на базі сайту кафедри процесів, машин та обладнання АПВ Уманського національного університету садівництва.

Зроблено висновок, що продовження розробки систем автоматизованого проектування технологічних карт вирощування сільськогосподарських культур для спрощення обміну технологіями між користувачами, донесення сучасних інноваційних рішень до кожного сільськогосподарського виробника України є високоперспективним.

Ключові слова: *технологічна карта, система автоматизованого проектування, сільськогосподарська культура, веб-ресурс*

Постановка проблеми. *Агропромисловий комплекс України являє собою велике об'єднання різних галузей, які пов'язані між собою процесом виробництва, основною задачею якого є забезпечення продовольчої безпеки держави, створення експортного потенціалу сировини і продовольства.*

© А. В. Войтік, Р. В. Вихватнюк, 2016

Внаслідок низької забезпеченості сільськогосподарських виробників матеріально-технічними засобами, технічним обслуговуванням, відповідною інформацією рівень рентабельності є досить низьким, а врожайність сільськогосподарських культур нижчою чим у розвинених країнах світу.

Серед основних проблем сучасного стану розвитку агропромислового комплексу однією з ключових є проблема дефіциту як інформації про розвиток сільськогосподарських технологій, так і доступу до послуг висококваліфікованих консультантів з окремих напрямків діяльності.

В Україні розробкою технологій вирощування сільськогосподарських культур займається багато наукових інститутів, сільськогосподарських виробників, компаній-виробників засобів захисту рослин, сільськогосподарської техніки і т.д. Використовується значна кількість типових технологічних карт та рекомендацій по вирощуванню. Однак, типові технології, розроблені для великих територій, вимагають уточнення з урахуванням умов конкретного поля, культур-попередників, наявного парку техніки в господарстві та ін. Це уточнення передбачає потребу значної кількості інформації в різних областях сільського господарства, якої сільськогосподарські виробники часто не мають.

Виникає необхідність в зручних інструментах збору, узагальнення, створення, зручного відображення та рекомендаціях щодо системного застосування інформації. Досвід застосування сучасних інформаційних технологій в різних галузях господарства показує можливість суттєво збільшити виробництво, оптимізувати витрати ресурсів з їх допомогою, тому тема дослідження є актуальною.

Аналіз останніх досліджень. У різний час проблемою пошуку й обґрунтуванню шляхів підвищення економічної ефективності сільськогосподарського виробництва займалися такі провідні вчені, як І. Г. Кириленко, П. Т. Саблук, Ю. О. Лупенко, П. М. Макаренко, Ю. А. Полтавський та багато інших. В той же час робіт по питаннях автоматизації проектування технологічних карт в рослинництві досить небагато. В роботі [1] І. С. Деревець вказує, що важливою складовою системи управління в агропромисловому комплексі є інформаційне забезпечення. Існуюча сьогодні система інформаційного забезпечення не відповідає сучасним вимогам і має суттєві недоліки, основними з яких є:

- система базується на застарілих технологіях збору, обробки та поширення інформації;
- відсутність систематизації ринкової та науково-технічної інформації виробничого призначення;

- відсутність контакту та доступу до інформації міжнародних інформаційних центрів.

В роботі [2] Волошин Ю. А. вказує, що потреби в зборі, узагальненні інформації по процесу виробництва сільськогосподарських культур можна вирішити застосуванням систем автоматизованого проектування технологій виробництва сільськогосподарських культур. До переліку основних функцій, які САПР повинна виконувати, можна віднести такі:

- надання користувачу рекомендацій по структурі сівозмін;
- автоматизоване формування технологічних карт для окремих культур, полів, технологій вирощування і т.д.;
- автоматизований підбір і розрахунок необхідних обсягів добрив, засобів захисту рослин, стимуляторів росту;
- автоматизоване формування системи машин на основі наявних в господарстві видів техніки з можливістю оптимізації по вибраних критеріях;
- автоматизований розрахунок потреби в паливно-мастильних матеріалах, трудових ресурсах, розрахунок вартості необхідних ресурсів;
- автоматизований розрахунок потреби в трудових ресурсах;
- розрахунок вартості необхідних ресурсів.

В роботі також пропонується архітектура системи автоматизованого проектування технологій виробництва сільськогосподарських культур.

Мета досліджень. Розглянути та проаналізувати існуючі інструменти автоматизації проектування технологій вирощування сільськогосподарських культур в Україні та світі. Обґрунтувати перелік основних можливостей, якими повинна володіти сучасна система автоматизованого проектування технологічних карт.

Результати досліджень. Сільськогосподарське виробництво є одним з найперспективніших напрямків впровадження сучасних інформаційних технологій як в світі, так і в Україні зокрема. Аналіз існуючих ресурсів для сільськогосподарських виробників показує постійне збільшення кількості сервісів та розширення їхньої функціональності. Нажаль як і в більшості інших галузей, з впровадженням передових технологій в сільському господарстві Україна відстає від решти світу на 5-10 років.

Одна з ознак застосування інформаційних технологій в господарствах – наявність комп'ютерів, а також їх з'єднання з Інтернетом Так, за даними М. А. Ананьєва [3] в країнах Західної Європи відсоток використання фермерами мережі Інтернет сягає 50–60% (табл. 1).

1. Використання інформаційних технологій фермерами.

Країна	Кількість фермерів з повною зайнятістю	Кількість фермерів, які використовують комп'ютери		Кількість фермерів, які працюють в мережі Інтернет	
		чол.	%	чол.	%
Чехія	175000	30000	17,1	4000	2,3
Данія	60000	48000	80	30000	50
Фінляндія	80000	50000	62,5	40000	50
Франція	330000	110000	33,3	25000	7,5
Німеччина	170000	75000	44,1	55000	32,4
Італія	260000	80000	30,8	10000	3,8
Японія	426000	144000	33,8	52000	12,2
Нідерланди	100000	60000	60	50000	50
Норвегія	70000	52000	74,3	40000	57,1
Польща	2000000	100000	50	5000	2,5
Іспанія	1000000	45000	45	10000	10
Швеція	30000	24000	80	14000	46,7
Великобританія	80000	60000	75	30000	37,5

В Україні доступність мережі Інтернет в сільській місцевості є ще досить низькою, однак активне формування мережі покриття мобільними операторами, подальше впровадження мережі 3G та прокладання інтернет-провайдерів оптичних мереж в сільські населенні пункти найближчим часом повинні її суттєво покращити.

Якщо відслідкувати історію застосування інформаційних технологій в сільському господарстві, то видно, що в 1990-2000-х роках переважали стаціонарні комп'ютерні програми, які виконували окремі задачі по управлінню виробництвом, або й загалом давали можливість контролювати більшість процесів на виробництві. Також були поширені інструменти на базі офісних пакетів (Microsoft Office і т.д.), які прискорювали складання технологічних процесів та виконання розрахунків, однак їхня функціональність була досить обмежена. Зі збільшенням доступу до мережі Інтернет жителів сільської місцевості та удосконаленням веб-технологій стає зрозумілим, що саме веб-сервіси мають більше переваг в порівнянні зі стаціонарним програмним забезпеченням в наслідок своєї доступності, можливості працювати командою та швидко обмінюватися інформацією, доступом до загальних баз даних з постійним їх оновленням.

До найбільш популярних закордонних веб-сервісів, які надають послуги в сфері сільського господарства можна віднести:

Сторіо (storio.com) це система дистанційного контролю сільськогосподарських угідь, яка включає оперативний моніторинг стану посівних площ, автодокументування, прогнозування і планування сільськогосподарських операцій. До основних можливостей системи входять: можливість контролювати динаміку росту культур в режимі реального часу; система розрізняє неоднорідності вегетації в межах одного поля (отримані карти використовуються для ефективного планування сільськогосподарських операцій та в системах точного внесення добрив); автоматичне формування щотижневих і щомісячних звітів за станом посівів, підсумовування важливих подій, інформації по кожному полю, культурі і господарству в цілому; система надає детальну історичну інформацію про структуру полів і динаміці вегетації (до 10 років); контроль сівозміни та продуктивності полів; розрахунок рекомендованих доз азотних добрив для зернових культур, виходячи з фактичної потреби в азоті на момент внесення добрив; щоденне оновлення даних про стан посівних площ, що дає можливість контролювати динаміку росту культур в режимі реального часу; паспорт поля; добові та накопичені опади по кожному полю; вологість ґрунту на різній глибині; прогноз врожайності вже на ранніх стадіях.

Сторіо доступний в тому числі на російській мові, фірма має представників в Україні. Agri360 (www.agrimap.com) – новозеландський розробник програмного забезпечення, який пропонує інноваційні програмні рішення для фермерів. До основних можливостей системи входять: облік проведення робіт; відстеження завдань на фермі від створення до завершення; звіти; інтерактивні карти полів; можливість командної роботи; веб-додаток з можливістю доступу в будь-який момент; фіксування часу на виконання робіт.

Agriivi (agrivi.com) – система управління фермерським господарством, яка дозволяє легко планувати, відслідковувати та аналізувати будь-яку діяльність на фермерських господарствах. До основних можливостей системи входять: управління технологічними операціями; відстеження витрат сировини, часу виконання по кожному виду діяльності; моніторинг погоди та виявлення шкідників; формування фінансової звітності та ведення документації ферми; аналіз показників та формування звітів по вирощуванню. За допомогою бази знань, що містить типові процеси для більше чим 100 культур, користувачі можуть підвищити продуктивність виробництва. Agriivi доступний і на російській мові.

Сервіс «Агротехнологія» («ЦентрПрограммСистем» – Білгород, Росія) – це сукупність окремих послуг із застосуванням геоінформаційних технологій та програмного забезпечення. Пропонується обробка і аналіз знімків з отриманням NDVI, складання карт, інтеграцію з сервісами дистанційного зондування Землі, сервісами, що надають інформацію про розвиток сільськогосподарських культур по вегетаційному індексу рослинності, метеорологічними сервісами, сервісами інформації про пожежі.

Soft.Farm (soft.farm) – українська система організації та ведення сільськогосподарської діяльності. До основних можливостей системи входять: більшість необхідних інструментів для ведення, контролю та обліку роботи підприємства, зручно використовувати на комп'ютері, ноутбучі, планшеті і мобільному телефоні, робочий інструмент, довідкова література і всі документи в одному місці, облік використання сільськогосподарської техніки та контроль за виконанням робіт, розрахунки, економія і розподіл добрив, зменшення витрат на ведення господарства. Система на даний момент знаходиться на стадії тестування.

Є ще й інші багатофункціональні сервіси для автоматизації роботи сільськогосподарського виробника, однак їх застосування в Україні є обмеженим в наслідок проблем з перекладом, високої вартості послуг для вітчизняного виробника, особливостей ведення виробництва в Україні в порівнянні з світовими практиками, недостатньої обізнаністю сільськогосподарських виробників сучасними інформаційними технологіями. Слід зазначити, що функціональність сервісів для сільськогосподарських виробників залежить від розвитку інформаційних технологій. Відкритий доступ до API картографічних сервісів (Google Maps, Яндекс Карти), метеорологічних сервісів та ін. дає змогу розробникам програмного забезпечення надавати якісні послуги в цих галузях без необхідності мати доступ до супутників. Аналіз сучасного стану справ в сільському господарстві та функціональності кращих закордонних сучасних сервісів дав змогу вибрати перелік основних функцій, які повинні бути наявними в системі автоматизації проектування технологічних карт в рослинництві:

- внесення та редагування користувачем інформації по машинах, сортах, хімікатах, які використовуються на окремому підприємстві з можливістю вибору із загальної бази даних;
- складання технологічних карт вирощування сільськогосподарських культур із прив'язкою до технологій вирощування, полів і т.д.;
- надання рекомендацій по вибору сівозмін, добрив, машин під

час складання техкарт з можливістю автоматизації цих дій за вибором користувача;

- автоматизація необхідних розрахунків — як економічних, так і технічних;

- інструменти по роботі з геоданими — розміщення полів, визначення відстаней, площ і т.д.;

- інструменти для отримання метеоданих — коротко- та довгострокові прогнози погоди, а також історія метеоспостережень в заданих координатах за роки вирощування культур;

- база даних з типовими технологічними картами, сільськогосподарськими машинами, культурами, хімікатами, з можливістю їх прямого копіювання до власного переліку.

Як видно з ситуації на ринку інформаційних послуг, принцип роботи надзвичайно популярних сьогодні соціальних мереж можна використати до різних галузей, в тому числі і до сільського господарства. В цьому випадку за умови залучення значної кількості користувачів буде суттєво спрощено обмін технологіями між сільськогосподарськими виробниками, консультантами, науковими установами, виробниками техніки, хімікатів і т.д.

Тому до наведеного переліку варто додати можливості, направлені на спрощення обміну даними між користувачами, а саме:

- можливість відкриття своїх даних (техкарт, машин і т.д.) для загального користування, що дасть змогу сформувати інформаційну базу про технології та обладнання, які використовуються в сільському господарстві України;

- можливість відкриття своїх даних для окремих користувачів-консультантів з метою отримання консультаційних послуг;

- можливість пошуку потрібних машин для проектування технологічних карт не тільки з власного переліку, а й серед машин фірм-орендодавців з місць найближчого розташування.

Враховуючи наявність значної потреби сільськогосподарських виробників у доступі до сучасних інформаційних технологій та інструментів оптимізації ведення технологічних процесів, на кафедрі процесів машин та обладнання АПВ Уманського національного університету садівництва проводиться робота з реалізації на базі інтернет-сайту кафедри веб-додатку для складання та оптимізації технологічних карт [4]. Сервіс знаходиться у відкритому доступі. Для його використання достатньо зареєструватися на сайті кафедри і ввести свої облікові дані. Архітектура пропонованої системи автоматизованого проектування наводиться на рис. 1.

При виборі технологій для розробки системи автоматизованого проектування техкарт було вибрано як базу саме сайт з огляду на переваги веб-розробки над розробкою програмного забезпечення

для персональних комп'ютерів. Створення веб-проекту дасть змогу швидко залучити значну кількість користувачів, спростить надання консультацій користувачам у разі виникнення тих чи інших питань, дасть змогу налагодити спілкування та обговорення питань, які турбують виробників.

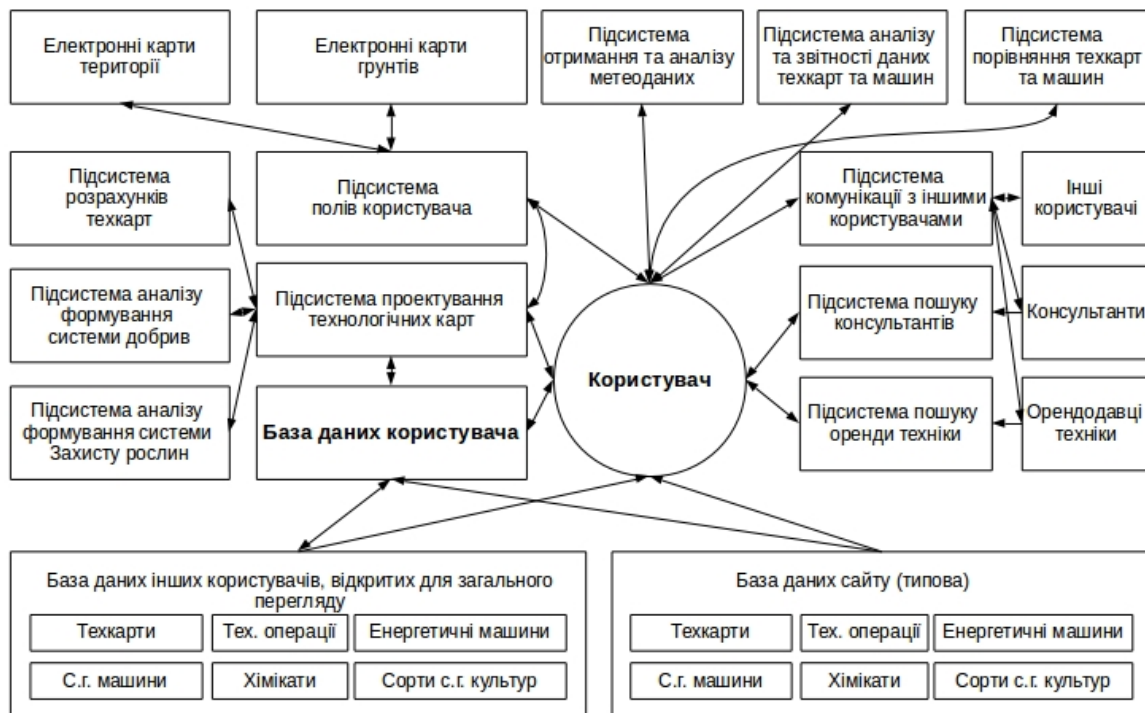


Рис. 1. Архітектура пропонованої системи автоматизованого проєктування технологічних карт в рослинництві.

Із наведеного раніше переліку необхідного функціоналу для сільськогосподарського веб-сервісу в додатку, що розробляється реалізовано або знаходяться на завершальній стадії більшість пунктів. На даний момент на сайті користувачі можуть створювати та редагувати такі типи записів: технологічні карти, технологічні операції, техніка, хімікати, сорти сільськогосподарських культур, поля. Користувачі можуть як використовувати ті чи інші записи з бази даних сайту, копіюючи їх до власного переліку, так і створювати особисті з потрібними параметрами.

Активно проводиться робота по наповненню бази даних сервісу необхідними даними – зокрема додано більше 300 енергетичних машин з основними параметрами, більше 650 сільськогосподарських машин, більше 1700 сортів сільськогосподарських культур (з державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні на 2016 рік), більше 2600 хімікатів (з державного реєстру пестицидів та агрохімікатів, дозволених до використання в Україні станом на 2016 рік).

Швидкий розвиток геоінформаційних систем все більше відображається і на сільському господарстві. З електронних карт користувачі можуть отримувати дані про ґрунтові характеристики ділянки, а також її розміри і рельєф. Планування, здійснюване на основі даних ГІС, дозволяє скоротити (або повністю виключити) простої в роботі у разі нестачі кадрів або техніки, знизити вартість агротехнічних операцій на одиницю оброблюваної площі і поліпшити показники врожайності [5]. Тому включення можливостей по роботі з електронними картами в систему автоматизованого проектування є обов'язковою умовою її успішного використання.

На даний момент розроблена система дає змогу виконувати підбір енергетичних та сільськогосподарських машин для технологічних карт в ручному режимі. Однак, на сьогодні в Україні проведено достатньо наукових досліджень з питань проектування складу машинних агрегатів, комплексів машин і машинно-тракторного парку. Цими питаннями займались М. К. Діденко, В. Д. Гречкосій, І. І. Мельник, С. М. Бондар та ін. [6]. Авторами була розроблена математична модель, яка дає змогу по-перше, визначати раціональні структури посівних площ як основу для обґрунтування раціонального складу машинних агрегатів та комплексів машин у системі сівозмін господарства, по-друге, виконувати уточнений розрахунок норм виробітку та витрат палива при роботі машинних агрегатів відповідно до розробленої градації коректив для визначення коефіцієнта складності умов їх використання, по-третє, оптимізувати комплекс машин та машинно-тракторних агрегатів при виконанні деякого технологічного процесу в залежності від площі вирощування культури. Розроблена та впроваджена у виробництво та навчальний процес система «Комплексне машиновикористання», що передбачає комбіноване вирішення задачі обґрунтування складу комплексів машин і структури машинного парку [7].

Гречкосій В. Д. та ін. в роботі [7] цільову функцію системи узгоджених математичних моделей для системного обґрунтування машинних агрегатів і комплексів машин у загальному вигляді описують рівнянням (1):

$$Y = \max_{i=1}^n Kr^e | f\{\mathcal{R}(\rho_i); \Phi(\varphi_i); \Theta(\xi_i); \Omega(\omega_i)\} \quad (1)$$

де: Kr^e – критерій ефективності; $\{\mathcal{R}(\rho_i); \Phi(\varphi_i); \Theta(\xi_i); \Omega(\omega_i)\}$ – динамічний стан системи {попередник → культура → технологічний процес → технологічна операція → машина для її виконання → енергетичний засіб → машинний агрегат-оператор → комплекс машин}.

А також наводять математичний інструментарій моделювання та оптимізації машинних агрегатів, комплексів машин і машинно-

тракторного парку для проектування технологій вирощування сільськогосподарських культур.

Базуючись на вказаних та інших наукових дослідженнях пропонується система автоматизованого проектування технологічних карт на даний момент доопрацьовується з метою формування підсистем автоматичного та напівавтоматичного підбору машинних агрегатів, комплексів машин і машинно-тракторного парку з наявних в господарстві та з можливістю залучення техніки орендодавців.

Окрема увага при розробці та вдосконаленні системи звертається на спрощення роботи, зручність внесення та обробки власної інформації. Користувач може вносити в базу даних інформацію про власні поля, на яких проводиться вирощування сільськогосподарських культур із зазначенням років, коли вирощувалася культура, площі поля та ін. Для кожного поля користувач також може вказати на карті Google Maps його розміщення, дізнатися його площу, а також переглянути розміщення усіх полів одночасно. Для аналізу технологічних карт та сільськогосподарських машин підключено функцію їхнього порівняння шляхом відображення таблиці з доданими до порівняння записами та їхніми параметрами. При порівнянні технологічних карт можна переглядати і аналізувати їхні технологічні операції по групах операцій, а також результати розрахунку показників.

Витрата палива по групах операцій

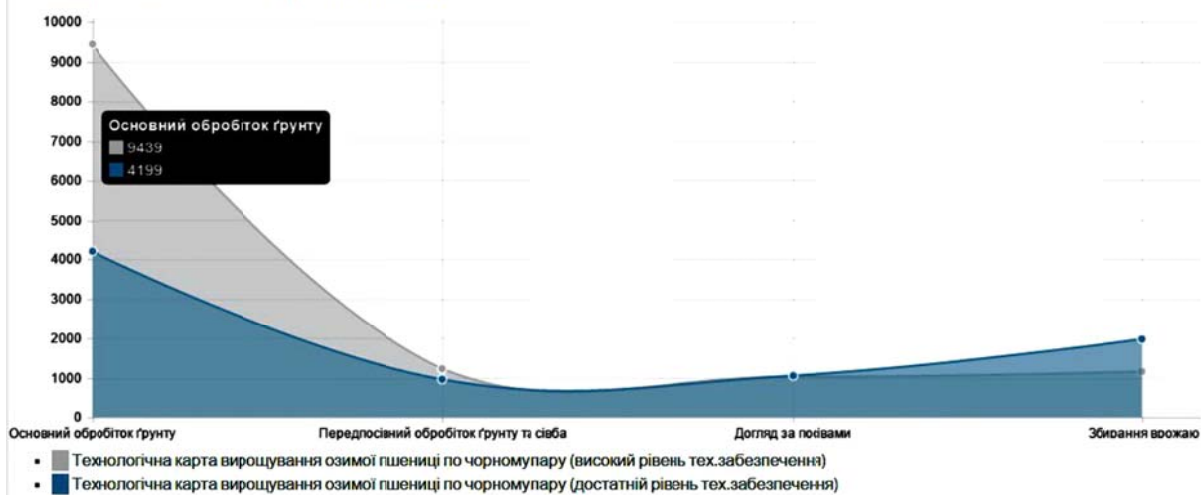


Рис. 2. Графік з відображенням значення витрат палива по групах технологічних операцій при порівнянні технологічних карт вирощування озимої пшениці по чорному пару з високим та достатнім рівнем технічного забезпечення.

Візуальна інформація значно краще сприймається користувачем в порівнянні з переглядом великих масивів числових та текстових даних. Тому застосування графіків та діаграм для

відображення даних як по окремих картах так і результатів порівняння техкарт та сільськогосподарських машин є важливою складовою спрощення роботи користувачів (рис. 2). Користувач може переглянути і проаналізувати графіки використання техніки, проведення технологічних операцій як по окремих технологічних картах так і загалом серед власних записів.

Висновки

В результаті опрацювання вище викладених матеріалів можна зробити такі висновки:

1) в аграрній сфері, особливо для малих та середніх товаровиробників існує значна потреба в інформаційних сервісах для автоматизації проектування технологій виробництва сільськогосподарських культур;

2) оптимальним варіантом є розробка сервісу на базі веб-сайту із можливістю залучення максимальної кількості користувачів та організації їхньої взаємної співпраці;

3) для забезпечення основних потреб користувачів інформаційний сервіс повинен містити функціонал із вище наведеного переліку;

4) аналіз наявних можливостей проекту, що розробляється на базі сайту кафедри ПМО АПВ Уманського НУС вже зараз дає змогу зробити висновки про перспективу продовження роботи у даному напрямку для спрощення обміну технологіями між користувачами, донесення сучасних інноваційних рішень до кожного сільськогосподарського виробника України.

Список літератури

1. *Деревець І. С.* Інформаційно-інноваційний розвиток інженерно-технічної сфери АПК [Текст] / *І. С. Деревець* // Механізація і електрифікація сільського господарства. – 2013. – № 97 (2). – С. 300–306.
2. *Волошин Ю. А.* Архитектура системы автоматизированного проектирования технологий производства сельскохозяйственных культур [Текст] / *Ю. А. Волошин* // Известия ВолгГТУ. – 2012. – № 14. – С. 120–123.
3. *Ананьев М. А.* Применение информационных технологий в АПК [Текст] / *М. А. Ананьев, Ю. В. Ухтинская* // Системное управление. – 2012. – № 4. – С. 2–8.
4. *Веб-сервіс* автоматизації проектування технологічних карт вирощування сільськогосподарських культур на базі сайту кафедри ПМОАПВ Уманського НУС [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://pmoapv.pp.ua/index.php?r=tehkart>.
5. *Зацерковний В. І.* Аналіз можливості підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва при застосуванні геоінформаційних технологій у задачах управління [Текст] / *В. І. Зацерковний, С. В. Кривоберець* // Вісник Чернігівського державного технологічного університету. Серія: технічні науки. – 2013. – № 3. – С. 174–183.
6. *Бондар С. М.* Становлення і розвиток наукових основ машиновикористання / *С. М. Бондар* // Наукові доповіді НАУ. – 2008. – 1(9). – 19 с. – Режим доступу : www.nbuv.gov.ua/e-Journals/nd/2008-1/08bsmomu.pdf.
7. *Гречкосій В. Д.* Проектування технологічних процесів у рослинництві: навчальний посібник / *В. Д. Гречкосій, В. Д. Войтюк, Р. В. Шатров,*

I. I. Мельник, Я. М. Михайлович. – К.: Видавничий центр НУБіП України, 2011. – 364 с.: іл.

References

1. *Derevets', I. S.* (2013). Informatsiyno-innovatsiynyy rozvytok inzhenerno-tekhnichnoyi sfery APK [Tekst] [Information and innovative development of engineering in the agribusiness]. Mechanization and electrification of agriculture, 97 (2), 300–306.
2. *Voloshyn, Yu. A.* (2012). Arkhytektura systemy avtomatyzyrovannoho proektyrovannya tekhnolohyy proyzvodstva sel'skokhozyaystvennykh kul'tur [Tekst] [Architecture computer aided design technologies in crop production]. Yzvestyya VolhHTU, 14, 120–123.
3. *Anan'yev, M. A., Ukhtynskaya, Yu. V.* (2012). Prymenenye ynformatsyonnykh tekhnolohyy v APK [Tekst] [The application of information technology in agriculture]. Systemnoe upravlenye, 4, 2–8.
4. *Veb-servis avtomatyzatsiyi proektuvannya tekhnolohichnykh kart vyroshchuvannya sil's'kohospodars'kykh kul'tur na bazi saytu kafedry PMOAPV Umans'koho NUS [Elektronnyy resurs] [Web service automatizar proektuvannya technologicznych card wirewound clinicopathogenetic cultures but on the website of the Department PMAAP Ulanskogo NUS] / Rezhym dostupu: <http://pmoapv.pp.ua/index.php?r=tehkarta>.*
5. *Zatserkovnyy, V. I., Kryvoberets', S. V.* (2013). Analiz mozhlyvosti pidvyshchennya efektyvnosti sil's'kohospodars'koho vyrobnytstva pry zastosuvanni heoinformatsiynykh tekhnolohiy u zadachakh upravlinnya [Tekst] [Analysis of opportunities to improve the efficiency of agricultural production in the application of geoinformation technologies in the management tasks]. Bulletin of the Chernihiv State Technological University. Series: Technical Sciences, 3, 174–183.
6. *Bondar, S. M.* (2008). Stanovlennya i rozvytok naukovykh osnov mashynovykorystannya [The formation and development of scientific bases of machine using]. Scientific reports NAU, 1(9), 19, Rezhym dostupu : www.nbu.gov.ua/e-Journals/nd/2008-1/08bsmomu.pdf.
7. *Hrechkosiy, V. D., Voytyuk, V. D., Shatrov, R. V., Mel'nyk, I. I., Mykhaylovykh, Ya. M.* (2011). Proektuvannya tekhnolohichnykh protsesiv u roslynnytstvi: navchal'nyy posibnyk [Designing technological processes in crop production : training manual]. K.: Vydavnychy tsestr NUBiP Ukrayiny, 2011, 364: il.

ОБОСНОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

А. В. Войтик, Г. В. Вихватнюк

Аннотация. В работе рассматриваются современные инструменты для автоматизации проектирования технологий выращивания сельскохозяйственных культур в Украине и мире, обосновывается перечень ключевых возможностей таких систем, необходимых для успешного их функционирования в условиях развития современных информационных технологий.

Показаны результаты разработки системы автоматизированного проектирования технологических карт с расширенным функционалом на базе сайта кафедры процессов,

машин и оборудования АПВ Уманского национального университета садоводства.

Сделан вывод, что продолжение разработки систем автоматизированного проектирования технологических карт выращивания сельскохозяйственных культур для упрощения обмена технологиями между пользователями, донесения современных инновационных решений к каждому сельскохозяйственному производителю Украина является высокоперспективным.

Ключевые слова: технологическая карта, система автоматизированного проектирования, сельскохозяйственная культура, веб-ресурс

RATIONALE FUNCTIONALITY OF SYSTEM OF AUTOMATED DESIGN OF TECHNOLOGICAL MAPS IN CROP

A. V. Voytik, R. V. Wyhvatnjuk

Abstract. *Advanced tools for design automation technologies for growing crops in Ukraine and the world have considered. List of key capabilities such systems required for their functioning successfully in the development of modern information technology have justified.*

Showing results of development of computer-aided design technology cards with extended functionality at the site of the department of processes, machinery and equipment of AIP of Uman National University of Horticulture.

It is concluded that the continuation of the development of computer-aided design of technological maps of growing of crops to facilitate technology transfer between users, delivering advanced innovative solutions to every farmer in Ukraine is very perspective.

Key words: *technological map, computer-aided design, crop, web-resource*

УДК 659.002.1

ПЕРСПЕКТИВНИЙ НАПРЯМ УДОСКОНАЛЕННЯ ЗБИРАЛЬНО- ТРАНСПОРТНИХ ПРОЦЕСІВ

С. Г. Фришев, доктор технічних наук
С. І. Козупиця, кандидат технічних наук
О. А. Воронков, аспірант
e-mail: fryshev@mail.ru

Анотація. *Обґрунтовано напрям удосконалення збирально-транспортних процесів із застосуванням обігових напівпричепів.*

© С. Г. Фришев, С. І. Козупиця, О. А. Воронков, 2016