Інформаційні технології

УДК 004.422 **doi: 10.26906/SUNZ.2022.3.049**

Г. Л. Баранов[1], О. С. Комісаренко[1], В. І. Кравчук[2], М. В. Іванюта[2]

[1] Національний транспортний університет, Київ, Україна
[2] Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, Київ, Україна

ПРОБЛЕМИ АГРОТЕХНОЛОГІЧНОГО ЕЛЕКТРОННОГО КАРТОГРАФУВАННЯ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ВРОЖАЇВ РОСЛИННИЦТВА

Анотація. В роботі досліджено принципи побудови роботів з штучним інтелектом для мобільного потокового виконання агротехнологічних технологій за всіма критеріями сучасних знань агротехнології та біології природних ресурсів, необхідних для отримання прибуткових врожаїв продукції рослинництва у зонах підвищеного ризику впливів незалежного природного середовища. Наведено вимоги до сучасних форм цифровізації агротехнологічних електронних карт, що точно відображають багаторівневі гетерогенні фактори прогнозних впливів зовнішнього середовища та відповідних адекватних дій робота. Формалізовано описи даних для бортових інформаційно-керуючих комплексів безпосередньо на гонах конкретного сільськогосподарського поля за почерговими регламентованими процедурами керованого землеробства. Доведено ефективність наскрізної інтелектуалізації від початку до механізованого й автоматизованого збору врожаїв з постачанням у контейнерах до споживачів товарної продукції. Визначено актуальність та перспективність застосування запропонованих принципів накопичення практичних знань у вигляді тематичних атласів з апробованими реальними цифровими картами конкретних полів. Запропоновано згруповувати дані, що відображають поняття синергетичних та симбіозних властивостей, а також фактичну родючість ґрунту у нестаціонарних областях ризикованого землеробства біоценозу у біосфері.

Ключові слова: робастий робот, штучний інтелект, проблемні знання, цифрові карти, прибуткові врожаї.

Вступ

Балансування між вимогами суспільства, для задоволення потреб реального споживання продуктів харчування, в умовах міжнародних проблеми безпеки життя зростаючого населення шляхом та наявними можливостями технологій керованого землеробства потребує достовірних фактів існування прибуткових врожаїв. Висока точність саме у запланований термін часу потрібна у областях загроз ризикованих нестаціонарних впливів різноманіття факторів незалежного природного середовища.

Україна, проголосивши підтримання курсу ООН на розв'язання проблеми керованого землеробства, зобов'язалась зробити прискорені реформи цифровізації інформаційно-телекомунікаційних технологій (ЦІТТ), що гостро потрібні різним галузям людської діяльності у сферах за визначеннями В.І. Вернадського спільної ноосфери.

Постановка задачі. В сучасних умовах загроз продовольчої безпеки оцифровані технікотехнологічні рішення (ТТР) повинні для ряду держав світу гарантувати потрібні обсяги врожаїв продукції рослинництва. Треба перетворити у цифрові зображення алгоритмів розв'язання актуальних проблем згідно знань провідних вчених, агрономів, менеджерів та інженерів. Відомі наявні технології за назвою точне (кероване) землеробство [1-3] лише частково сприяють впровадженню засобів систем навігації та управління рухом (СНУР) для штучних інтелектуальних систем з прогнозованими результатами отримання врожаїв.

Нова епоха вимагає мобільних роботів зі штучним інтелектом (AIR-Artifical Intelligence Robot). Головна відмінність інноваційних AIR від рекламованих рухомих агрегатів систем точного (керованого) [4, 10] землеробства полягає у організації комп'ютерної пам'яті для максимізації знань, що вже апробовано, випробувано та рекомендовано [11] у вигляді стандартних регламентів. Головним пріоритетним напрямком раціонального розподілу дієвих функцій вирощування врожаїв є участь AIR.

Саме відсутність цифрових описів вже накопичених знань не дозволяє наявним технічним агрегатам чітко, точно ефективно, якісно та повноцінно виконувати лише інтеграційні функції енергетичної та симбіозної підтримки розвитку рослин за умов неперервного гетерогенного й різноманітного впливу незалежного природного середовища (НПС) цілісної ноосфери планети [10]. За зазначених причин наявний потенціал механізованої та автоматизованої спроможності виконавчих органів для землеробства не в повній мірі підвищує обсяги врожаїв. В той же час реально й фактично витрачаються значні кошти на ресурси держави (ПММ, насіння, добрива, тощо).

Таким чином майбутні інноваційні AIR повинні мати знання, що здатні гарантовано забезпечити функціонування складної динамічної системи (СДС) прибутковості та корисності зібраних (планових) врожаїв [10], за умов ретельного врахування фактичних витрат під час локального поточного ризику й невизначеності факторів впливу НПС.

Спільні людські (кадрові, правові, фінансові, агротехнологічні [5]) знання та активізовані спроможності AIR за допомогою ЦІТТ є важливим для вирішення проблем ефективного розподілу функцій з мінімалізацією витрат запасів і ресурсів за повний життєвий цикл сезонного вирощування щорічно

© Баранов Г. Л., Комісаренко О. С., Кравчук В. І., Іванюта М. В., 2022

товарної продукції керованого землеробства [10-16]. Повномасштабна потокова взаємодія на принципах двоїсності взаємовідношень HMI (human mashine interconnection) та API (Aplication Programming Interface) також потрібна для одночасної паралельної роботи всіх ПЕВО. Тоді відбувається інтеграція, тому, що відомо кому разом але розподілено у просторі держави одночасно й майже синхронно (служба єдиного часу з метрологічною точністю), де, коли, як працювати з застосуванням [8, 9] спільного ресурсу Internet.

Аналіз літератури. У сучасних [1-16] іноземних і вітчизняних друкованих матеріалах на даний час відсутні монографії, енциклопедії та каталоги де узагальнено та систематизовано опис нормативної діяльності. Не формалізовано багатогранне формування та застосування агротехнологічних електронних карт, що гарантують за допомогою AIR отримувати очікувані обсяги врожаїв рослинництва. Тому логічною роботою є послідовне визначення термінів, понять та принципів цифровізації. Бітова інформація у двійковій системі числення на предикативному рівні спроможні довести істинність почергових дій AIR під час виконавчої роботи на реальному полі у поточних умовах прояву факторів НПС за нагальних потреб суспільства для регламентованого отримання прибуткового врожаю.

Основи ситуаційної обізнаності стосовно ефективного агротехнологічного керованого землеробства на загальних принципах системного балансування у межах складених динамічних систем та ПЕВО [10-11] складають природні процеси самовідновлення ресурсів живучості та стійкості при зовнішніх гетерогенних збуреннях. Точні знання факторів НПС забезпечують синтез гарантованого адаптивного управління [10], тому, що їх динаміка не є зараз, тут у наявних обставинах за енергетичними показниками руйнівних, форс-мажорних, катастрофічних [7] проявом критичних сил.

Звичайно такі загрозливі явища НПС (потопи, зливи, землетруси, заморозки, буревії, а також хімічні, біологічні та соціальні негаразди) відбуваються, але частіше такі події обмежені локальними зонами за якими встановлено та є оповіщення на випадки їх наближення та прояву біодеградацій.

Прояв менш руйнівних факторів впливу НПС також заздалегідь пронормовано. Тому розробляються засоби прогнозування можливостей втрат врожаїв у таких випадках: з точним місцем і часом означених дій погоди та небажаних тенденцій; впливи які слід коригувати AIR; ресурсних витрат для відновлення властивостей природного самоеволюційного розвитку екоаграрного симбіозу у межах інтегрованого біому.

Фундаментальне значення математичних моделей еволюційного, синергетичного та симбіозного (одночасно з оточуючим навколишнім середовищем) розвитком рослини за почерговими прогнозованими станами, які можливо змінювати відповідно синтезованих за потреб агровиробництва засобів гарантовано-адаптивного управління (ГАУ), відмічав видатний академік України Л.В. Погорілий. Але для спільної багатоплановой роботи в даному напрямку потрібні значні міжнародні зусилля.

Зараз на засадах науково-технологічних досліджень й автономності накопичуються знання:

- Теоретично-стратегічного спрямування на біосферу з біотопів та біомів;
- Тактичного за видами конкретних біоценозів рослинних культур та зон їх вирощування;
- Оперативного й практичного опису досвіду біоінженерії керування біомасою за біотипами.

Біоінженерія вже реально визначає дії та процеси: хто, де, коли, навіщо; вимірює, фіксує, обробляє, описує, ідентифікує параметри за модельними структурами. Раціональні бітові описи визначають еволюційні переходи та можливі напрями розгалуження за реальними змінами й варіаціями навколо та разом з рослиною до стадії перетворення у біоресурс харчової чи споживчої промисловості. Саме зараз у означених множинних процедурах увага приділяється до ЦІТТ та відповідних методів математичного моделювання. Перспективні проекти вже почали дослідження у ізольованих закритих, замкнених умовах штучних приміщень, наприклад, імітуючи перебування людини на планеті Марс [8].

Невирішені питання залишаються у сучасних ринкових умовах деградації біорізноманіття біогенозу, глобальної конкуренції за природними ресурсами планети Земля. Незалежне НПС планети вимагає прискорення зі створенням AIR на математичних моделях з властивостями вказаними Л.В. Погорілим на самому початку ери PFS (Prosiging Farmer Systems) [1-3,10]. Відома система відношень вільна, не замкнена для безпосередньої праці на відкритому реальному ґрунті та наявних силових можливостях. Подолання невирішених проблем біоінженерії та цифровізації когнітивних карт гостро потрібне для AIR.

Мета роботи: Визначити принципи побудови агротехнічних електронних карт що за допомогою робастих роботів класу AIR здатні гарантувати отримання врожаїв за фактичними показниками стану родючості чи деградації ґрунту для даної цільової біоценозної культури й наявних засобів керованого землеробства відкритого для ризиків й прояву факторів реального середовища.

Виклад основного матеріалу

Етап бітової цифровізації оперативного практичного досвіду спрямовано на системні знання стосовно конкретної рослини та реального поля на повний життєвий цикл вирощування цільового врожаю. Первинні знання передбачають стандартизовані почергові звіти стосовно станів еволюції у СДС з системними складовими <ґрунт>, <рослина>, <середовище>. Спільними для усіх компонентів СДС є файл часових рядів (Clock). У цьому файлі фіксуються одночасні стани по декомпозованим компонентам СДС з фіксацією календарних дат, часу вимірів, умов у поточному середовищі та полі, а також стосовно стану рослини.

Карта поля за потреб рослини та агротехнології її вирощування означає цифровізований символьний

опис конкретних просторово-часових парних, двоїсних понять. Взаємовідношення через змінні показники у межах вимірного з зазначеною точністю та розмірністю конкретного показника характеризують його реальні назви, сутності, особливості, специфіки [10]. Наприклад за прийнятою кваліфікацією: S_i – індикатор – визначальник у множині $I = i,n$ подібних i елементів; $P_{i,j}$ – характеристика i підмножини j властивостей $j = I,m$ за типовим зв'язком ij існування у життєвому циклі; R_{ijk} характеристика доцільних відносин між i та j за специфічними $k = i,l$, (синергетичними, симбіозними, біогеннокорисними) збігами обставин у конкретному просторово-часовому континуумі (ПЧК) [9, 10].

Для подальшого розуміння структур принципу SPR опису з детальними ijk індексами СОС розглянемо поняття S_x <хімічний склад родючого ґрунту>. Нехай у потрібному агроному описі S_x означає атом X_i за номером у хімічній таблиці елементів. Зараз маємо обмеження до Ba^{56} за ознакою умовного першого радіоактивного елемента й так званих рідкоземельних елементів, що належать рядам лантаноїди та актиноїди. Звертаємо увагу, що опис зразу стає вдвічі меншим ніж знання певної періодичної системи хімічних елементів [12]. Кожен символ елемента Х має: індивідуальний знак; верхній індекс означає атомний номер, далі є лінгвістична назва за стандартами мовних тлумачень, наприклад O^8- кисень; за потреб поглиблення можливо знати атомну масу чисельно та структурований опис електронів на існуючих підрівнях; також розподіл електронів по кожному категорійному рівню. Даний принцип забезпечує можливість точно фіксувати конкретні типові існуючі молекули сполук за, наприклад, описом формул: H_20 – водень та кисень утворюють молекулу води; SiO_2 – молекули польового піску; F_2O_3 – оксид заліза. Всі органічні сполуки характеризують більший обсяг різноманіття у біосферах. Біомаса гумусу характеризується відповідними структуризованими описами довгих молекул, наприклад: біополімери, ензиму, білки, жири, вуглеводні та продукти життєдіяльності біогенозу у родючому ґрунті конкретного поля.

На подібних системних принципах потрібна обізнаність досягається у файлах поняття S'F <фізичний стан кореневмісного об'єму ґрунту> на конкретному полі з координатами у географічній системі координат та відповідними картами й позначеннями нерухомих об'єктів [10, 11].

Звичайно значна більшість нерухомих об'єктів не цікавить конкретну рослину. Проте реальний фізичний та хімічний вплив від них треба знати у вигляді потоків: забруднення, запилення, отрут, теплового чи електромагнітного ураження. Фізична кваліфікація визначає категорії 5 станів: тверде тіло; рідина; гази; плазма; випромінювання. Лише 4 типи взаємодій визначають для взаємовідношень фізики явищ: гравітаційне у полях з масами; електромагнітне між зарядами з подальшими механічними проявами у просторі; сильне між адронами елементарними частками; слабке з квантовими проявами у просторі. Для практичних задач вирощування врожаїв у зонах ризикованого землеробства досить описів перших двох типів.

Як матеріал, що деформується, змінюється під дією сило-моментних навантажень, кожен означений мікроелемент фізичного об'єму характеризують типовими відомими геометричними фігурами: сфера, тор, багатогранник чи багатокутник, циліндр, еліпсоїд, конус, призма, піраміда, куб тетраедр. Геометричні розміри ребер між вузлами позначають довжиною у відповідній мірі. Кути на площах поверхонь чи стереометричні кути вимірюють у градусах чи еквівалентах $180° = 2\pi$, $\pi = 90°$ з відповідним поділенням на 60 чи 360 часток за потреб точності кутової міри.

Метрологічні міри у різних масштабах взаємовідношень потрібні для: оцінювання типів деформацій у об'ємах реального ґрунту; визначення розподілів напружень та навантажень; оцінювання просторової кривизни за рахунок зсуву, кручення, згину, коливань під час взаємодії зовнішніх факторів НПС та внутрішніх фактів складових компонент ґрунту у спільному контакті взаємовідношень у ПЧК з означеними координатами для СНУР AIR [13-15].

Стан біогенезу, біоритмів родючості біомаси ґрунту поля залежить від реальних просторово-часових взаємодій за життєвий цикл еволюційного біному ґрунту. Агроному потрібно знати що раніше відбувалось, відбувається зараз у наслідок дій AIR чи буде за прогнозами відбуватися. Фіксовані поняття динамічних перетворень та рухи дозволяють оцінювати реальні дії силових, гравітаційних, теплових, оптичних, променевих, електромагнітних, тобто гетерогенних явищ. Узагальнені фазові переходи завершуються змінами попередньої рівноваги на новий стан.

Поширені зміни агрегатного стану ґрунту найбільш характерні для води й розчинів в залежності від температур. Так, взимку (сніг, лід) при умовному нулі градусів Цельсію знання критичних та відповідних точок плавлення (сумішей) й випаровування обов'язкові. При підвищеннях температур чи їх суттєвих коливаннях влітку закономірно відбуваються інші коливальні та хвильові фізичні й біологічні процеси. Біотоп НПС впливає на біоценоз з життєвими організмами у межах кореневмісного шару ґрунту. Важливо знати інші біоритми на поверхнях рельєфного ґрунту та у повітрі, де рояться мошки, комарі, мікроорганізми, птахи тощо. Біосфера деградує тому що відбувається екологічне забруднення промисловими викидами в атмосферу [3, 4].

Саме даний дуже стислий неповний опис характеризації взаємовідношень дозволяє стверджувати, що гостро стоять питання математичного, метричного, наукового цифрового (кодованого) опису простого поняття який є (когнітивна карта конкретного поля) для застосування її у пам'яті AIR. Головна СОС «Когнитивна карта», така що визначає максимально ефективні агротехнологічні операції на ґрунті поля, тому що за витрати ресурсів користувач продуктів рослинництва постійно сплачує ринкову ціну.

Втрата раціональної точності опису «Когнітивної карти» для AIR неможлива, інакше можливі неефективні, несвоєчасні процеси деградації біоцено-

зу. Активізація руйнівних природних дій з причин відсутності повного контролю похибок (наявності регламентованої та відображеної у карті дозволеної невизначеності може призвести й до банкрутства.

Розглянемо поки ще одне поняття «щільність ґрунту» як показник наступних дій AIR на полі. Фізичне визначення щільності можна описати залежністю:

$$\rho = \frac{m}{V} = lim\frac{\Delta m}{\Delta V} = \frac{dm}{dV};\ [кг/м^3], \quad (1)$$

де $m = \int_V \rho dV = \int_V \rho(x,y,z)dxdydz$ – маса речовини та її метричний об'єм родючої частки.

За цим виразом можливо отримати пробні виміри у окремих фіксованих реперних точках поля з реально значними тривалими гонами.

Доцільність проби обґрунтовує опис мати якісь еталонні значення ρ з метою подальших актуальних порівнянь $\rho - \Delta\rho<\rho+\Delta\rho$, де лише відчуття модуля міри $|\Delta\rho|$ похибки при знанні еталонної ρ_0 щільності дозволяє лише підтвердити стан чи є ущільнення, чи є зменшення щільності у іншій точці простору.

Біоінженерія біоритмів для потрібних дій БІКК у біоценозі конкретного поля відсутня [1-5, 12-16], але без цих знань не буде ефективність черги дій запропонованого AIR.

Розглянемо ґрунт як деформоване тіло що має запас потенціальної енергії й тому може виконувати певну біоценозну роботу. На полі кожна частка (мікрооб'єму біомаси) знаходиться в стані умовної рівноваги.

Дійсно зовнішні реальні (але ще не вимірні) сили впливу НПС протилежні внутрішнім силам пружності (власна властивість ґрунтових часток). Протилежні внутрішнім окремі нанорозмірні події на полі не мають масштабних проявів й тому кінетична енергія Ґрунту на полі не змінюється. Саме за цих законів фізики квазістаціонарних процесів еволюційний природній стан можливо характеризувати точно значеннями пружної енергії що може бути описана залежністю:

$$u = \frac{1}{2}F\Delta l = \frac{1}{2}K(\Delta l)^2; \quad (2)$$

де К – коефіцієнт пружності при вимірах зміни розміру умовного стержня з відомою формою тіла.

Переходимо до визначення щільності за означеними умовами:

$$\rho^* = \frac{u}{V} = \frac{1}{2}\frac{F\Delta l}{\Delta l^3} = \frac{1}{2}\sigma\varepsilon = \frac{1}{2}E\varepsilon^2 = \frac{\varepsilon^2}{2E}; \quad (3)$$

де об'єм $V = S\Delta l = \Delta l^3$ для умовного кубічного тіла, $\sigma = K\varepsilon$ - напруження при $\varepsilon = \Delta l/l_0$ значенні відносної деформації, E – модуль Юнга. Слід наголосити що у відомих довідниках вже накопичені таблиці з описами цих речовин та значеннями не лише модуля Юнга E, а також коефіцієнту Пуассона μ та модуля зсуву G:

$$G = \frac{E}{2\,(1+\mu)}. \quad (4)$$

Між розрахунковими чисельними параметрами відома алгебраїчна взаємозалежність що дозволяє визначити щільність пружної енергії при зсувах згідно відношень:

$$\rho^* = \frac{u}{V} = \frac{1+\mu}{E}r^2 = \frac{r^2}{2G}, \quad (5)$$

де τ - дотичне напруження у напрямку дії сили що обумовлює кут γ зсуву.

Аналіз концептуального моделювання поняття «щільність ґрунту» конкретного поля для агротехнологічних впливів на його поточний стан за допомогою наявних виконавчих органів AIR надає переваги знанням за формулами (3), (4), (5). Такі знання орієнтовані на конструктивну системну динаміку одночасної зміни лінійних значень l в площинах S та об'ємних сферах V властивостей конкретного ґрунту за фазами органогенезу.

Електронна карта та інваріантні властивості символьних понять з алгоритмічними можливостями переходу до різних систем опису парних, двоїсних взаємовідношень, включаючи оперативний синтез закону скорегованого ГАУ, найбільш раціонально доцільні для вирощування біоенергетичних культур.

Запропоновані форми символьного балансування на рівні кодових бінарних описів – понять керованого біоенергетичного розвитку цільової рослини гарантує точність. Знання існування почергових кінематичних рухів робочих органів AIR під час реалізації за допомогою АТЕК дозволяють оперативно синтезувати відповідні раціональні процеси – реагування СДС ПЕВО на поточні впливи зовнішнього НПС. В той же час паралельно, вже без витрат запасу й ресурсів ПЕВО, активізуються, запускаються, прискорюються природні квазістаціонарні й біоценозні процеси на даному полі. Таким чином паралельно використовують біоритми у біомасах, які забезпечують самоорганізацію й самовідновлення біогенезу (компенсують виявлену біоекологічну деградацію) у кореневмісних заглиблених шарах контрольованої щільності $\rho(t,x,y,z,\theta^{\circ},u,V,\theta,\varepsilon)$ ґрунту. Синергетичні ефекти та покращення умов для керованого розвитку цільової рослини формуються спільно з симбіозом наявних у біоті корисних біосферних агентів з множини допоміжників відновлення потенціальної маси родючого поля.

Висновки

Символьно почергова бінаризація знань, понять та законів гарантовано-адаптивного управління роботами підвищує рівні обізнаності відповідальних осіб ПЕВО.

Символьна цифровізація інформаційно-телекомунікаційних технологій та засобів Інтернет гарантує надання роботам з штучним інтелектом оперативні найбільш раціональні агротехнологічні електронні карти. Можливі оцінки станів для планового отримання врожаїв рослинництва.

Агротехнологічна ситуаційна обізнаність у законах біоенергетичної динаміки взаємовідношень у системі <ґрунт> - <рослина> - <середовище> на базі накопичуваного практичного досвіду забезпечує раціональні розподіли функцій між ресурсами роботів та ґрунту з біоенергетичними ресурсами кореневмісного об'єму, де паралельно й одночасно можуть відбуватись природні процеси самоорганізації та самовідновлення родючості в наявних фактах конт-

рольованої деградації під впливом зовнішнього середовища. Кінцевими на основі логічних бітів цифровізації агротехнологічних та біоенергетичних знань результатами дослідження є символьні поняття умов біоценозу конкретних культур для отримання ефектів:

1) у сферах обчислювальної складності NP задач зменшення витрат на застосування значного різноманіття тлумачень й лінгвістичних Big Data описів процесів у складних динамічних системах;

2) у сферах навчання, тренажу та числового моделювання за потреб доказу ефективності синтезу техніко-технологічних рішень символізованого підвищення системного повного уявлення користі практичних взаємовідношень та інтегрованих втрат;

3) у сферах формування конкурентних когнітивних карт завдань для роботів зі штучним інтелектом для напрацювання за регламентованими процедурами лише раціональних розподілів функцій з отриманням продуктів рослин.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Adamchuk V.I. Characterizing Soil Variability Using On-the-Go Sensing Technology The Site-Specific Management Guidelines (SSMG), 2006- 4p.
2. Аніскевич Л.В. Адамчук В.І. Технології точного землеробства// Науковий вісник НАУ. 2006, Вип. 101. С. 8-27.
3. Системи точного землеробства: підручник / Л.В. Аніскевич, Д.Г. Войтюк, Ф.М. Захарін., С.О. Пономаренко: за ред. Л.В. Аніскевича – Київ: НУБіП України, 2018 – 566 с.
4. Сисолін П.В. Повість конструктора про стан вітчизняного сільськогоспмашинобудування для рільництва - Кіровоград:«Код, 2010 – 52 с.
5. Dixon K. Satellite Position Systems // Efficiencies, Performance and Trends. European Journal of Navigation. – 2005. – Vol 3. №3 P 58-63.
6. Ecoprobe 5. Operator's manual. – RS Dynamics, 2005. 80 p.
7. Балансування навантаження у розподілених системах. Електронний ресурс. Режим доступу http://intuit4.intuit.ru/studies/cources/II46/Lecture/3287?page=1.
8. Load Balancing in Paralell Computers. Електронний ресурс. Режим доступу http://www.inspirenignite.com/load-balancing-in-parallel-computers.
9. Кравчук В.І., Баранов Г.Л., Комісаренко О.М. Інформаційна технологія прогнозування та випробування майбутньої аграрної техніки. «Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України» збірник наук. пр. УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. Дослідницьке, 2018. – Вип. 22 (36). С27-35. http://dx.doi.org/10.31473/2305-5987-2018-1-22(36)-25-33.
10. Баранов Г.Л., Баранов В.Л., Близнюк В.Н. Гарантовано-адаптивная модель процессов управления подвижными обьектами. Сучасні технології в аерокосмічному комплексі. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції ЖІТІ. Житомир, 1999, с. 143-144.
11. Yue, Guang & Pan, Yutian. (2020). Intelligent control system of agricultural unmanned tractor tillage trajectory. Journal of Intelligent & Fuzzy Systems. DOI 38. 1-11. 10.3233/JIFS-179818.
12. Z. en. Philosophical, Logical and Scientific Perspectives in Engineering, Intelligent Systems Reference Library 143, Springer International Publishing Switzerland 2014. DOI 10.1007/978-3-319-01742-6 l.
13. Eli-Chukwu, Ngozi & Ogwugwam, Ezeagwu. (2019). Applications of Artificial Intelligence in Agriculture: A Review. Engineering, Technology and Applied Science Research. 9. 4377-4383. DOI 10.48084/etasr.2756.
14. Durgude, Shubham & Ram, Shri. (2020). ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN SOIL SCIENCE. DOI 10.13140/RG.2.2.35503.76962.
15. M. Hossein, A. Sohani, M. Zabihigivi, U. Wagner, T. Koch, H. Sayyaadi, Machine learning and artifical intelligence application in land pollution research In Intelligent Data-Centric Systems, Current Trends and Advances in Computer-Aided Intelligent Environmental Data Engineering, Academic Press, 2022, P. 273-296, ISBN 9780323855976, https://doi.org/10.1016/B978-0-323-85597-6.00008-2.
16. Кравчук В. Таргоня В. Гайдай Т. Голуб Г. Кухарець С. ІванютаМ. Методологія і модель еколого-економічного управління агротехнологіями. «Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України» збірник наук. пр. УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. Дослідницьке, 2020. – Вип. 27 (41). С142-152. DOI 10.31473/2305-5987-2020-2-27(41)-13.

Received (Надійшла) 30.03.2022
Accepted for publication (Прийнята до друку) 18.05.2022

Problems of agrotechnological electronic mapping for obtaining plant crops

George Baranov, Olena Komisarenko, Vladimir Kravchuk, Mykhailo Ivanyuta

Abstract. The principles of construction of robots with artificial intelligence for mobile streaming of agrotechnological technologies according to all criteria of modern knowledge of agrotechnology and biology of natural resources necessary to obtain profitable yields of crop products in areas of increased risk of independent natural environment. The requirements to modern forms of digitization of agro-technological electronic maps are given, which accurately reflect the multilevel heterogeneous factors of forecast environmental influences and the corresponding adequate actions of the robot. Data descriptions for on-board information and control complexes directly on the races of a specific agricultural field according to alternate regulated procedures of managed agriculture are formalized. The efficiency of end-to-end intellectualization from the beginning to mechanized and automated harvesting with delivery in containers to consumers of marketable products is proved. The relevance and prospects of application of the proposed principles of accumulation of practical knowledge in the form of thematic atlases with tested real digital maps of specific fields, reflecting the synergetic and symbiotic properties of the concept. Actual soil fertility in non-stationary areas of risky agriculture.

Keywords: robust robot, artificial intelligence, problem knowledge, digital maps, profitable harvests.