

**ІНФАРМАТЫКА**

УДК 681.3

В. Ф. САМЕРСАЎ, В. Н. КАРТАШЭВІЧ

**ПРАБЛЕМЫ І ШЛЯХІ УКАРАНЕННЯ  
СУЧАСНЫХ СРОДКАЎ ІНФАРМАТЫКІ У ПРАКТЫКУ**

Вопыт распрацовак і ўкаранення інфармацыйна-вылічальных сістэм і прыватных задач у ахове раслін паказвае, што тут ёсць вялікія магчымасці павялічыць прадукцыйнасць працы спецыялістаў-практыкаў без істотнага змянення затрат. Яны звязаны з укараненнем новых інфармацыйных тэхналогій, сутнасць якіх заключаецца ў рэальным набліжэнні карыстальнікаў да ЭВМ і выслабленні іх ад значнага аб'ёму затрат на збор ведаў для прыняцця рашэнняў у цяперашні час і ў будучым [1].

У цяперашні час уяўляецца мэтазгодным вызначыць шляхі, структуру стварэння і ўкаранення новай інфармацыйнай тэхналогіі ў ахове раслін. У якасці адпраўнога пункту намі прапануецца канцэптуальная схема сістэмы інфармацыйна-вылічальнага абслугоўвання (ІВА) (рысунк).

Даследаванні паказалі, што прапанаваную тут сістэму можна разбіць на асобныя ўзаемазвязаныя модулі. Кожны модуль сістэмы — гэта комплекс задач, звязаных паміж сабой метадалагічна, праграмна і функцыянальна. Дадзены комплекс, што рэалізуецца ў рамках сістэмы ІВА ў ахове раслін, мэтазгодна вызначыць як аўтаматызаванае рабочае месца (АРМ) спецыяліста адпаведнага профілю.

Такім чынам, прапануемая сістэма ІВА ў ахове раслін уяўляе сабой ланцужок узаемазвязаных АРМ, кожнае з якіх рашае пэўны, адносна замкнуты комплекс задач і адпавядае функцыянальнай структуры, што ўжо склалася і развіваецца. У цэлым прапануемая сістэма актыўна ўзаемадзейнічае з іншымі сістэмамі, у прыватнасці ІВА Гідраметэаслужбы, Дзяржкамсельгаспрада і інш.

Мэта распрацоўкі АРМ «Даследчык» заключаецца ў павышэнні прадукцыйнасці працы навуковых супрацоўнікаў за кошт павелічэння дакладнасці і аператыўнасці ўяўлення захоўваемай інфармацыі па розных напрамках аховы раслін, вызначэння структуры і складаючых элементаў алгарытмаў рэгламентных задач і інфармацыйна-даведачнай інфармацыі, паскарэнні падрыхтоўкі неабходных паказчыкаў і параметраў гэтых задач. У іх пералік мэтазгодна ўключыць задачы аптымізацыі прыняцця рашэнняў, прагназіравання, ацэнкі і кіравання фітасанітарнай сітуацыяй, раёнравання тэрыторый, планавання і размеркавання рэсурсаў, фітадыягностыкі, рэжыму «запытанне—адказ».

Комплекс праграмных сродкаў АРМ «Даследчык» павінен мець магчымасць пабудовы матэматычных мадэляў названых вышэй тыпаў задач, ацэнкі рэквізітаў нарматыўна-даведачнай інфармацыі, атрымання наяўных нарматываў і ведаў у рэжыме «запытанне — адказ». Акрамя гэтага, дапаможныя праграмныя сродкі неабходна выкарыстоўваць, напрыклад, для візуалізацыі вынікаў з дапамогай прылад машынай графікі.

У якасці ўваходнай інфармацыі АРМ «Даследчык» метаэгодна выкарыстоўваць эксперыментальныя даныя палявых доследаў, паказчыкі інфармацыйнай базы даследаванняў, існуючыя нарматывы. У комплекс праграм БелНДІАР па мадэліраванні асноўных працэсаў уваходзяць папярэдні аналіз даных, розныя віды рэгрэсійных мадэляў, аналіз часавых радоў, фактарны і кластарны аналіз.

З дапамогай праграмнага забеспячэння па папярэдняму аналізу даных ацэньваюцца размеркаванні разглядаемых выпадковых працэсаў,

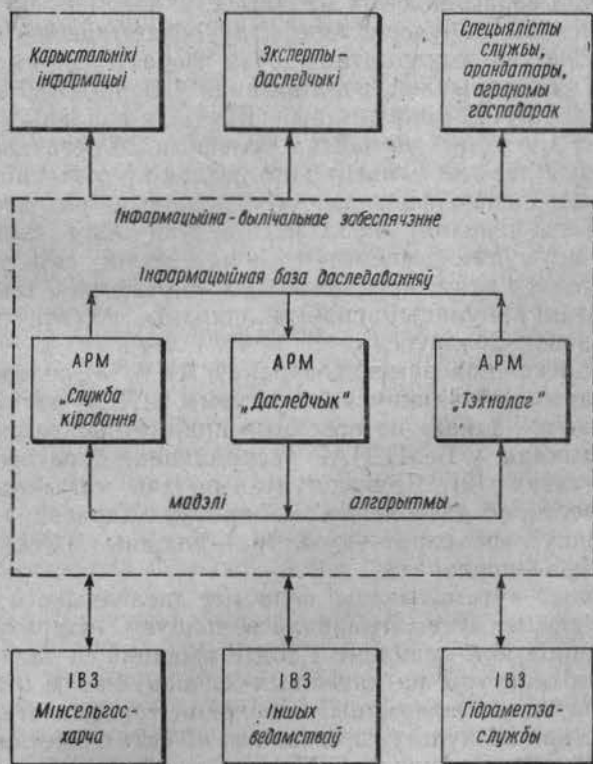


Схема сістэмы інфармацыйна-вылічальнага абслугоўвання ў ахове раслін

правяраецца гіпотэза аб незалежнасці выбаркі, выключаюцца і выдаляюцца аномальныя назіранні. Пошук структуры шматфактарных мадэляў можа ажыццяўляцца з дапамогай множнай, шагавай і нелінейнай па параметрах рэгрэсій. Пры гэтым для адбору неабходнай колькасці значымых фактараў выкарыстоўваецца метады выключэння, які дазваляе паслядоўна адкідваць незалежныя пераменныя, што ўносяць найменшы ўклад у залежную пераменную.

Пры дапамозе метадаў непараметрычнага аналізу часавых радоў ажыццяўляецца праверка на наяўнасць трэндавых і сезонных кампанентаў і іх выключэння з разглядаемага часовага рада. У канчатковым выніку параметры часовага рада выкарыстоўваюцца для складання доўгатэрміновага шматгадовага прагнозу дынамікі папуляцый асноўных шкодных аб'ектаў і планавання аб'ёмаў ахоўных мерапрыемстваў на будучы год і перспектыву.

Выкарыстанне прапанаваных праграмных сродкаў АРМ забяспечвае даследчыку выбар неабходных метадаў аналізу першасных даных і мадэліравання працэсаў на гэтай аснове. У канчатковым выніку на рэспубліканскім узроўні кіравання гэта дазваляе пабудаваць структуру задач прагнозу фенологіі асноўных сельскагаспадарчых культур з мэтай аптымізацыі тэрмінаў барацьбы супраць асноўных шкодных аб'ектаў,

ацэнкі фітасанітарнай сітуацыі ў сезоне і стварыць нарматыўна-даведачную інфармацыю задач для рэалізацыі прагнозаў рознай своечасовасці і мэтавага прызначэння.

Для ўнутрыгаспадарчага ўзроўню кіравання гэта дазваляе даследчыку пабудаваць прагноз шкаданаснасці комплексу аб'ектаў як аснову прыняцця рашэнняў на канкрэтным полі ў залежнасці ад фітасанітарнай сітуацыі, якая там складваецца. Найбольш актуальнай задачай становіцца распрацоўка падыходаў да аўтаматызацыі складання імітацыйных і аналітычных ці верагоднасных мадэляў.

У якасці асновы пабудовы рэквізітаў інфармацыйна-даведачнай інфармацыі неабходна выкарыстаць базы фена- і гідраметэаралагічнай інфармацыі. Так, напрыклад, рэалізаваная ў БелНДІАР для ПЭВМ база гідраметэаралагічнай інфармацыі (БГМІ) у рэальным маштабе часу назапашвае на магнітных носбітах больш за 20 сутачных паказчыкаў. Яе эксплуатацыя дае магчымасць карыстальніку атрымаць усярэдненыя паказчыкі ў зададзеным перыядзе часу, разлічыць розныя каэфіцыенты, даты ўстойлівага пераходу праз зададзеную мяжу тэмператур, сумы эфектыўных і актыўных тэмператур і інш. У выніку гэтыя паказчыкі выкарыстоўваюцца як для стварэння новых нарматываў, так і для мадэліравання дынамікі папуляцыі асноўных шкодных аб'ектаў у розных агракліматэчных зонах Беларусі.

Трэці комплекс праграмных сродкаў АРМ «Даследчык» павінны складаць інфармацыйна-пошукавыя сістэмы (ІПС), рэалізаваныя ў рэжыме «запытанне—адказ» па асноўных прадметных галінах аховы раслін. Так, напрыклад, у БелНДІАР распрацавана база даных аб прымяняемых прэпаратах [2]. Яе эксплуатацыя дае магчымасць атрымаць неабходныя звесткі аб дазволенах прэпаратах у адпаведнасці са структурамі запытанняў: «прэпарат—культура—шкодны аб'ект» ці «шкодны аб'ект—культура—прэпарат».

Для частковай аўтаматызацыі функцый даследчыка мэтазгодна распрацоўваць сістэмы аўтаматызаванага пошуку літаратуры па месцы захавання, канкрэтнай праблеме і годзе выдання, а таксама для складання спісаў літаратуры па ключавых словах. Разам з базамі фена- і гідраметэаралагічнай інфармацыі неабходна таксама стварыць ІПС па асноўных звестках аб культуры, шкодных аб'ектах і метадах іх уліку.

Пры распрацоўцы структуры АРМ «Служба кіравання» мы лічылі, што асноўным зместам кіраўніцкай дзейнасці павінен стаць пастаянны аналіз фітасанітарнага стану, доўгатэрміновае планаванне і кіраванне. У канчатковым выніку ён накіраваны на аўтаматызацыю функцый кіравання спецыялістаў раённага, абласнога і рэспубліканскага ўзроўняў кіравання.

Асноўная мэта яго функцыяніравання — абагульненне справаздачных паказчыкаў, ніжэйшых узроўняў кіравання для класіфікацыі аднародных тэрыторый і складання феналагічных, доўгатэрміновых і шматгадовых прагнозаў, ацэнкі эфектыўнасці праводзімых ахоўных мерапрыемстваў у рэгіёне, выпрацоўкі стратэгічных кіраўніцкіх рашэнняў. У рамках гэтага АРМ мэтазгодна ажыццяўляць доўгатэрміновае і перспектыўнае планаванне, рэкамендаваць планы правядзення ахоўных мерапрыемстваў, ацэньваць фітасанітарную сітуацыю ў рэгіёне і ажыццяўляць кансультацыйную дапамогу на аснове ПЭВМ, у рэжыме «запытанне—адказ».

На падставе сказанага вышэй у якасці ўваходных даных АРМ «Кіраўніцкая служба» неабходна выкарыстоўваць распрацаваныя ў БелНДІАР базы фена- і гідраметэаралагічных даных, ведаў аб ахоўных мерапрыемствах, паказчыкі існуючай справаздачнасці, функцыянальныя структуры адпаведных узроўняў кіравання, атрыманыя нарматывы і класіфікатары. У працэсе функцыяніравання выкарыстоўваюцца алгарытмы і мадэлі прагназіравання, планавання і размеркавання рэсурсаў, атрыманыя ў рамках АРМ «Даследчык».

Ва ўмовах вегетацыйнага перыяду з улікам фактычных тэрмінаў на-ступлення фенафаз асноўных сельскагаспадарчых культур для адпавед-ных узроўняў кіравання на ПЭВМ мэтазгодна складанне феналагічных прагнозаў. Асноўная іх мэта — рэкамендацыі аб тэрмінах абследаван-няў і кантроль па найбольш шкоданосных аб'ектах.

Для аператыўнага кіравання фітасанітарнай сітуацыяй у рэгіёне мэ-тазгодна вызначыць удзельную значнасць аб'ектаў, а з дапамогай эка-намічнага, экалагічнага і сацыяльнага крытэрыяў сфарміраваць мэтавую функцыю кіравання ў рэгіёне. На аснове метадаў класнага аналізу праводзіцца раённае тэрыторыі ніжэйшых узроўняў кіра-вання.

Для вылучаных аднародных тэрыторыі вызначаюцца плошчы, якія належаць апрацоўкам, удакладняецца размеркаванне існуючых і, маг-чыма, дадатковых рэсурсаў і сродкаў. Калі ж пашкоджанняў сельскагас-падарчых культур не было, з дапамогай сродкаў дадзенага АРМ мэта-згодна аналіз эфектыўнасці праведзеных мерапрыемстваў на гэтай фазе. Атрыманыя даныя і паказчыкі неабходна занесці ў інфармацыйную базу даследаванняў, што выкарыстоўваецца ў далейшым для складання доўгатэрміновых і шматгадовых прагнозаў і ажыццяўлення доўгатэр-міновага кіравання.

Такім чынам, у выхадныя параметры АРМ «Служба кіравання» мэ-тазгодна ўключыць абагульненыя паказчыкі існуючай справаздачнасці, класіфікатары тэрыторыі па найбольш шкоданосных аб'ектах, узаема-звязаную сістэму феналагічнага, доўгатэрміновага і шматгадовага праг-нозаў, кіраўніцкія рашэнні і плануемыя паказчыкі для існуючых узроў-няў кіравання. Акрамя гэтага, выкарыстоўваючы базу ведаў аб ахоўных мерапрыемствах, карыстальнік у якасці выхадных паказчыкаў дадзенага АРМ можа атрымаць найбольш прымальныя эканамічныя парогі шко-даноснасці пры наяўнай фітасанітарнай сітуацыі і мэтазгодныя сродкі барацьбы.

Асноўная мэта функцыяніравання АРМ «Тэхнолаг» — ажыццяўленне назірання за фітасанітарным станам палёў, складанне з дапамогай ПЭВМ прагнозаў феналогіі і шкоданоснасці асноўных аб'ектаў кіраван-ня на канкрэтных участках, аптымізацыя схем правядзення ахоўных мерапрыемстваў на падставе прагнозу феналогіі раслін. У межах гэтага АРМ мэтазгодна вырашаць задачы аптымізацыі прыняцця рашэнняў у залежнасці ад фітасанітарнага стану палёў, ацэньваць і абгрунтоўваць варыянтныя рашэнні на падставе біялагічнага і эканамічнага крытэры-яў. Тут жа з дапамогай ПЭВМ мэтазгодна вырашыць пытанне аб раз-меркаванні наяўных рэсурсаў і ахоўных сродкаў па палях севазваротаў, рэкамендаваць планы правядзення гэтых мерапрыемстваў.

Асноўныя модулі ўваходнай інфармацыі АРМ «Тэхнолаг» складаюць гідраметэаінфармацыя, функцыянальная структура ўнутрыгаспадарчай службы, нарматывы, разлічаныя на падставе доследаў, даныя аб фіта-санітарным стане поля. Яны ўключаюць відавы і колькасны састаў пус-тазелля, знешнія прыкметы аб'ектаў, інфекцыйны фон, шчыльнасць па-пуляцыі. У выхадныя параметры дадзенага АРМ мэтазгодна ўключыць аптымізацыйныя схемы правядзення ахоўных мерапрыемстваў на асно-ве прагнозу феналогіі культуры, прагнозы феналогіі і шкоданоснасці асноўных аб'ектаў, рашэнні аб мэтазгоднасці правядзення ахоўных ме-рапрыемстваў на ўзроўні поля і абгрунтаванне адмовы ад апрацовак, апэжкі прынятых рашэнняў з улікам біялагічнага і эканамічнага крытэ-рыяў, паказчыкі планавання і размеркавання па палях севазваротаў наяўных рэсурсаў.

Агульная схема функцыяніравання АРМ «Тэхнолаг», прызначанага для ўнутрыгаспадарчага ўзроўню кіравання, апублікавана раней [3]. На прыкладзе мадэльнага аб'екта (культура — ячмень) рэалізавана і апрабавана ў практыцы тыповая інфармацыйна-вылічальная сістэма (ІВС) на рацыянальным прымяненні сродкаў аховы раслін у інтэнсіўнай

тэхналогіі вырошчвання зерневых культур, якая з'яўляецца састаўной часткай дадзенага АРМ.

Пры функцыянаванні ІВС на ўнутрыгаспадарчым узроўні кіравання з дапамогай ПЭВМ ажыццяўляецца складанне прагнозаў рознай своечасовасці і мэтавага прызначэння; аптымізацыя схемы правядзення ахоўных мерапрыемстваў і ўлікаў; колькасны аналіз фітасанітарнай сітуацыі ў перадусходавы і вегетацыйны перыяды развіцця культуры; рашэнне аб мэтазгоднасці правядзення ахоўных мерапрыемстваў у залежнасці ад фітасанітарнай сітуацыі; выбар варыянтных рашэнняў з улікам эканамічнага, біялагічнага і гаспадарчага крытэрыяў; эканамічная ацэнка прынятых рашэнняў; аўтаматызацыя пошуку ведаў па асноўных элементах аховы раслін і інтэнсіўнай тэхналогіі вырошчвання культуры [4].

Задачы разліковага характару рэалізаваны для наступных аб'ектаў: насеннай інфекцыі — гельмінтаспарыёз, пылавая галаўня; хвароб — сеткавая плямістасць; шкоднікаў — тлі, шведская муха; пустазелля — комплекс ведаў. ІВС складаецца з комплексу задач, што рашаюцца як самастойна, так і ў сукупнасці.

У цэлым стварэнне АРМ «Тэхнолаг» — гэта найбольш складаная праблема ў структуры ІВА ў ахове раслін. Яна разлічана на рэалізацыю на працягу дастаткова доўгага перыяду і ахоплівае шырокі спектр культур і аб'ектаў. Гэта звязана з адсутнасцю біялагічнай інфармацыі па найбольш дынамічна шкодных аб'ектах, матэрыяльна-тэхнічным забеспячэнні спецыялістаў унутрыгаспадарчай службы, прафесійнай падрыхтоўцы калектыву распрацоўшчыкаў праектаў. Таму мэтазгодна распрацоўка тыповага комплексу задач, аб'яднаных у лакальную сістэму модульнага тыпу, які адпавядае патрабаванням сістэмнага аналізу. Ён зводзіцца да выбару базавых тэхнічных і праграмных сродкаў і ўліку сувязей кожнай з задач, інфармацыйнай і функцыянальнай сумяшчальнасці рэалізаваных і ствараемых модуляў.

Такім чынам, далейшае ўкараненне эканамічных метадаў і сродкаў вылічальнай тэхнікі ў ахове раслін звязана са стварэннем ІВА, якая імітуе працэсы прыняцця рашэнняў у цяперашні час і ў будучым і ахоплівае спецыялістаў усіх узроўняў кіравання. Прапанавана структурная схема сістэмы ІВА, што складаецца з узаемазвязаных АРМ, кожны з якіх вырашае пэўны комплекс задач. Распрацоўка і ўкараненне такой сістэмы ІВА ў ахове раслін дае магчымасць значна скараціць затраты рабочага часу спецыялістаў-практыкаў і навуковых супрацоўнікаў, павысіць узровень прымаемых рашэнняў.

### Літаратура

1. Карташев В. Н., Самерсов В. Ф., Трепашко Л. И. // Вестник с.-х. науки. 1989. № 9. С. 116—121.
2. Сорочинский Л. В., Карташев В. Н., Будревич А. П. // Защита растений. 1990. № 12. С. 6—7.
3. Самерсов В. Ф., Карташев В. Н. // Защита растений. 1990. № 9. С. 6—9.
4. Самерсов В. Ф., Карташев В. Н., Трепашко Л. И. и др. Разработка и внедрение типовой информационно-вычислительной системы по рациональному применению средств защиты растений в интенсивной технологии возделывания зерновых культур: Метод указ. Минск, 1991.