

Система комп'ютерних інформаційних технологій прогнозування негативних екологічних і соціально-економічних наслідків імовірних пожеж на пожежонебезпечних ділянках природних екологічних систем– СКІТ ПЕС

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

Доведено надзвичайну актуальність і нагальну необхідність розроблення та впровадження СКІТ ПЕС. Розроблено структурно-функціональну схему СКІТ ПЕС. Обґрунтовано структурну побудову, основні операції та особливості функціонування програмного продукту «СКІТ ПЕС».

Ключові слова: пожежа, природна екологічна система, система комп'ютерних інформаційних технологій, програмний продукт.

Вступ

Унаслідок численних щорічних пожеж у природних екологічних системах (ПЕС) в Україні та й у інших державах гинуть люди (тварини, рослини), знищуються тисячі гектарів лісів, степів, хлібних масивів, суттєво погіршується стан навколишнього природного середовища (НПС). Однією з основних причин таких негативних наслідків пожеж у ПЕС є запізнення введення в дію основних сил угруповання пожежних підрозділів (УПП), кількісний і якісний склад сил, засобів і ресурсів (СЗіР) який був би достатнім для своєчасної локалізації такої пожежі та ефективної її ліквідації.

1. Формулювання проблеми

Зазначене запізнення спричинюється тим, що на момент надходження оповіщення про виникнення конкретної пожежі в ПЕС у керівництва пожежних підрозділів (в абсолютній більшості випадків) повністю відсутня інформація, конче необхідна для завчасного створення і своєчасного спрямування до місця цієї пожежі відповідного УПП, яке за кількісним і якісним складом своїх СЗіР могло б забезпечити ефективно рятування людей, локалізацію і ліквідацію такої пожежі. Відсутня інформація стосовно можливих екологічних і соціально-економічних наслідків конкретної ймовірної пожежі. Вказані негативні наслідки ймовірної пожежі визначаються можливими формою, геометричними розмірами і просторовим розташуванням (ФГРіПрР) та іншими основними параметрами її зони горіння ($Z_{Г_{\text{йм.пож}}}$), зони можливого ураження «тепловим випромінюванням» ($Z_{МУ_{\text{тепл.йм.пож}}}$) і зони можливого ураження внаслідок задимлення ($Z_{МУ_{\text{зад.йм.пож}}}$). Тільки на основі вказаної інформації можна завчасно розрахувати потрібну для ефективної ліквідації цієї пожежі основних пожежних машин ($N_{\text{осн.пож.маш.потр, од.}}$), рятувальників ($N_{\text{рят.потр, ос.}}$), засобів особистого захисту уражених ($N_{\text{ЗОЗур.потр, компл.}}$), засобів надання негайної медичної допомоги ураженим у зоні пожежі ($N_{\text{ЗНМДпотр, компл.}}$), санітарних машин ($N_{\text{ман.маш.потр, од.}}$), спеціальних пожежних машин ($N_{\text{спец.пож.маш.потр, од.}}$), спеціальної інженерної техніки ($N_{\text{спец.інж.техн.потр, од.}}$) тощо.

Проблема полягає в тому, що згідно з діючими способами і методами прогнозування [1] таку інформацію завчасно можна визначити тільки частково (стосо-

вно можливих ФГРiПрР $Z_{Г_{йм.пож.гор.пр}}$, можливих величин її площі ($S_{Z_{Г_{йм.пож.гор.пр}}}$, M^2) і периметра ($P_{Z_{Г_{йм.пож.гор.пр}}}$, M), а отже, розрахувати лише величину $N_{осн.пож.маш.потр}$, од. Крім того, цим способам і методам принципово властиві:

недостатня інформативність (бо вони не дозволяють завчасно визначати можливі ФГРiПрР та значення інших основних параметрів $Z_{Г_{йм.пож}}$, $Z_{МУ_{тепл.йм.пож}}$ і $Z_{МУ_{зад.йм.пож}}$, що унеможлиблює завчасне визначення величин $N_{рят.потр}$, од., $N_{ЗОЗур.потр}$, компл., $N_{ЗНМдпотр}$, компл., $N_{сан.маш.потр}$, од., $N_{спец.пож.маш.потр}$, од.;

недостатня оперативність (оскільки всі операції щодо завчасного визначення і наочного відображення можливих ФГРiПрР та інших основних параметрів $Z_{Г_{йм.пож}}$ виконуються вручну (без застосування ПК) і на паперових носіях, чим спричиняються надто великі витрати часу на оформлення комплекту документів «Оперативного плану гасіння пожежі», а також суттєві труднощі із забезпечення їх довгострокового зберігання);

надто велика кількість і складність виконання операцій з прогнозування можливих ФГРiПрР та інших основних параметрів $Z_{Г_{йм.пож}}$ тощо.

2. Вирішення проблеми

Успішне вирішення зазначеної проблеми (тобто забезпечення завчасного одержання повного обсягу необхідної інформації стосовно будь-якої конкретної з ймовірних пожеж на досліджуваній ділянці ПЕС) може бути здійснено тільки із застосуванням перспективної універсальної автоматизованої (комп'ютерної) інформаційної системи (УАІС ПЕС), яка реалізує нові перспективні способи, методи та моделі прогнозування можливих екологічних і соціально-економічних наслідків такої пожежі та потреби в СЗiР для її ефективної ліквідації.

2.1. Перспективна універсальна автоматизована (комп'ютерна) інформаційна система

Згідно з положеннями «Теорії управління проектами» та «Інформатики» [2, 3] основними складовими УАІС ПЕС на базі ПК мають бути: база знань, база даних, система опрацювання інформації, засоби наочного відображення і документування проміжних і кінцевих результатів поставки (монітор і принтер).

База знань. Вхідну інформацію бази знань про пожежонебезпечні та соціально-економічні параметри кожної конкретної з ділянок досліджуваної ПЕС і про теплові та фізико-хімічні характеристики їх рослинних горючих матеріалів (РГМ) одержують (для забезпечення її повноти й достовірності, цінності і актуальності) шляхом обстеження та вимірювання вказаних параметрів і характеристик кожної з фактично існуючих ділянок досліджуваної ПЕС. Результати цього обстеження та вимірювання документують у вигляді «Характеристики досліджуваної ПЕС», доповнюють її відомостями про основні закономірності виникнення й подальшої трансформації ФГРiПрР та інших основних параметрів $Z_{Г_{йм.пож}}$, $Z_{МУ_{тепл.йм.пож}}$ і $Z_{МУ_{зад.йм.пож}}$ ймовірних пожеж у ПЕС, іншими довідковими матеріалами з питань ПБ. Саме ці документи й матеріали стають основою бази знань УАІС ПЕС.

База даних. У розроблюваній УАІС ПЕС рекомендується створювати реляційну базу даних (БД), кожен «запис» якої має містити інформацію про одну конкретну ділянку досліджуваної ПЕС. Тому необхідно, щоб кількість «записів» БД відповідала кількості фактично існуючих ділянок досліджуваної ПЕС. Кожне «поле» цієї БД має містити інформацію про пожежонебезпечні та соціально-економічні па-

раметри відповідної ділянки досліджуваної ПЕС, теплові й фізико-хімічні характеристики її РГМ, а також інформацію про кінцеві (проміжні) результати поставки стосовно можливих екологічних і соціально-економічних наслідків ймовірних пожеж і потреби в СЗіР для їх ефективної ліквідації. При цьому слід передбачити можливість «введення» первинної інформації бази знань у базу даних і можливість «виведення» кінцевих (проміжних) результатів поставки у систему опрацювання інформації, а також на екран монітора ПК і принтер.

Система опрацювання інформації призначена для перетворення великого масиву різноманітних видів вхідної інформації щодо пожежонебезпечних і соціально-економічних параметрів конкретних ділянок досліджуваної ПЕС у широку номенклатуру результатів поставки стосовно можливих екологічних і соціально-економічних наслідків конкретних ймовірних пожеж на вказаних ділянках ПЕС і потреби в СЗіР для їх ефективної ліквідації. Указане зумовлює дуже велику складність управління функціонуванням надто громіздкої структури взаємозв'язаних апаратних, програмних і технологічних засобів «Системи опрацювання інформації» (СОІ) розроблюваної УАІС ПЕС. З метою усунення цих недоліків рекомендується (відповідно до вимог методу декомпозиції [2]) розділити громіздку структуру СОІ УАІС ПЕС і численні результати поставки на більш прості і більш керовані елементи (тобто інформаційні технології).

Отже, «Система опрацювання інформації» УАІС ПЕС може бути показана як сукупність взаємозв'язаних:

системи комп'ютерних інформаційних технологій (СКІТ ПЕС) щодо завчасного визначення і наочного відображення можливих негативних екологічних і соціально-економічних наслідків ймовірної пожежі на конкретній ділянці досліджуваної ПЕС;

інформаційної технології – ІТ_{УПП} щодо завчасного визначення і наочного відображення потреби УПП в СЗіР, необхідних для забезпечення ефективного рятування людей і матеріальних цінностей, локалізації і ліквідації цієї пожежі.

Спрощена структурно-функціональна схема УАІС ПЕС відображена на рис. 1.

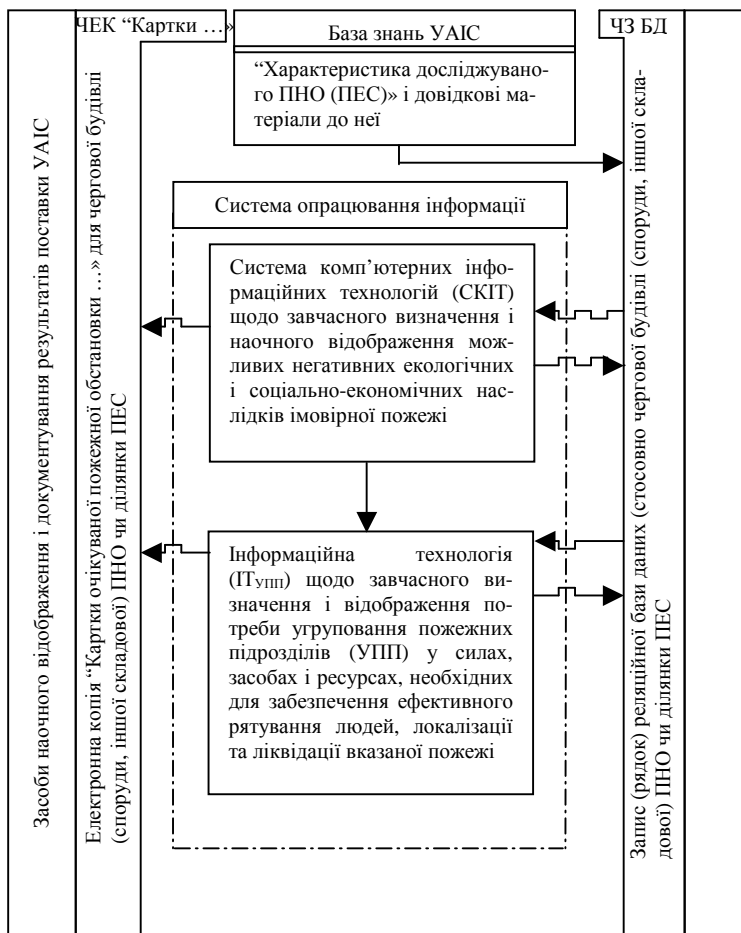


Рис. 1. Спрощена структурно-функціональна схема УАІС

2.2. Система комп'ютерних інформаційних технологій з прогнозування можливих негативних екологічних і соціально-економічних наслідків імовірних пожеж на ділянках ПЕС – СКІТ ПЕС

2.2.1. Структурно-функціональна схема СКІТ ПЕС

Згідно з викладеним СКІТ ПЕС призначена для здійснення інформаційної підтримки функціонування інформаційної технології ІТ_{УПП} з прогнозування потреби УПП у СЗІР для ефективного рятування людей, локалізації і ліквідації конкретної ймовірної пожежі. При цьому вхідними даними для ІТ_{УПП} мають бути: інформація про основні параметри зони горіння цієї пожежі (тобто інформація про можливі форму, геометричні розміри та просторове розташування горизонтальної проекції зони горіння (ФГРіПрР ЗГ_{йм.пож.гор.пр}), про можливі величини її площі (S_{ЗГйм.пож.гор.пр}, м²) і периметра (П_{ЗГйм.пож.гор.пр}, м), висоти (H_{об.фак}, м) і температури (t_{об.фак}, °С) «об'єднаного факела» полум'я такої пожежі); інформація про основні параметри її зони можливого ураження «тепловим випромінюванням» (тобто інформація стосовно можливих форми, геометричних розмірів і просторового розташування зовнішньої межі горизонтальної проекції ЗМУ_{тепл.йм.пож} (ФГРіПрР ЗМ ЗМУ_{тепл.йм.пож.гор.пр}), про можливі величини загальних (M_{заг.тепл}, ос.) і санітарних (M_{сан.тепл}, ос.) втрат людей від впливу «теплого випромінювання» та ін.); інформація про основні параметри зони можливого ураження цієї пожежі внаслідок задимлення (тобто інформація щодо можливих форми, геометричних розмірів і просторового розташування зовнішньої межі горизонтальної проекції ЗМУ_{зад.йм.пож} (ФГРіПрР ЗМ ЗМУ_{зад.йм.пож.гор.пр}), про можливі величини загальних (M_{заг.зад}, ос.) і санітарних (M_{сан.зад}, ос.) втрат людей внаслідок задимлення та ін.).

Саме така інформація дозволяє завчасно визначити потрібний для забезпечення ефективної ліквідації зазначеної пожежі кількісний і якісний склад СЗІР відповідного УПП, оскільки:

$$N_{осн.пож.маш.потр} = f(\Phi ГРіПрР ЗГ_{йм.пож.гор.пр}, S_{ЗГ_{йм.пож.гор.пр}}, П_{ЗГ_{йм.пож.гор.пр}}), \quad (1)$$

$$\text{де } \Phi ГРіПрР ЗГ_{йм.пож.гор.пр} = f(\Phi ГРіПрР_{охоплених вогнем "запасів" РГМ_{конкр}}), \quad (2)$$

$$S_{ЗГ_{йм.пож.гор.пр}} = f(\Phi ГРіПрР ЗГ_{йм.пож.гор.пр}), \quad (3)$$

$$П_{ЗГ_{йм.пож.гор.пр}} = f(\Phi ГРіПрР ЗГ_{йм.пож.гор.пр}); \quad (4)$$

$$N_{рят.потр} = f(M_{заг.йм.пож}, M_{сан.йм.пож}); \quad (5)$$

$$N_{ЗОЗур.потр} = f(M_{сан.йм.пож}); \quad (6)$$

$$N_{ЗНМДпотр} = f(M_{сан.йм.пож}), \quad (7)$$

$$N_{сан.маш.потр} = f(M_{сан.йм.пож}); \quad (8)$$

$$M_{заг.йм.пож} = f(\Phi ГРіПрР ЗМ ЗМУ_{тепл.йм.пож.гор.пр}, \Phi ГРіПрР ЗМ ЗМУ_{зад.йм.пож.гор.пр}, N_{НПЗ}(N_{нас}) \text{ в } ЗМУ_{тепл} \text{ і (або) в } ЗМУ_{зад}), \quad (9)$$

де N_{НПЗ} (N_{нас}) в ЗМУ_{тепл} і (або) в ЗМУ_{зад} – кількість осіб виробничого персоналу найбільшої працюючої зміни (населення), робочі місця (місця перебування) яких за прогнозом опиняються в межах ЗМУ_{тепл} і (або) ЗМУ_{зад};

$$M_{сан.йм.пож} = f(M_{заг.йм.пож}); \quad (10)$$

$$\Phi ГРi ПpP ЗМ ЗМУ_{тепл.йм.пож.гор.пр} = f(\Phi ГРi ПpP ЗГ_{йм.пож.гор.пр}, H_{об.фак}, t_{об.фак}); \quad (11)$$

$$\Phi ГРi ПpP ЗМ ЗМУ_{зад.йм.пож.гор.пр} = f(\Phi ГРi ПpP ЗГ_{йм.пож.гор.пр}, H_{об.фак} та ін.); \quad (12)$$

$$H_{об.фак} = f(\Phi ГРi ПpP ЗГ_{йм.пож.гор.пр}, вид ГМ_{конкр}); \quad (13)$$

$$t_{об.фак} = f(t_{вл.фак ГМ_{конкр}}). \quad (14)$$

Необхідність завчасного отримання обґрунтованого вище обсягу інформації щодо можливих екологічних і соціально-економічних наслідків конкретної ймовірної пожежі й визначає структурну побудову СКІТ ПЕС і численні функціональні взаємозв'язки її складових та основних елементів УАІС ПЕС. При цьому згідно з вимогами «Теорії управління проектами» та «Інформатики» до складу СКІТ ПЕС мають входити:

комп'ютерна технологія
КТ ПЕС завчасного створення інформаційної основи реляційної бази даних УАІС ПЕС;

інформаційна технологія
ІТ_I ПЕС щодо прогнозування основних параметрів зони горіння конкретної ймовірної пожежі (ЗГ_{йм.пож});

інформаційна технологія
ІТ_{II} ПЕС щодо прогнозування основних параметрів зони можливого ураження «тепловим випромінюванням» ймовірної пожежі (ЗМУ_{тепл.йм.пож});

інформаційна технологія
ІТ_{III} ПЕС щодо прогнозування основних параметрів зони можливого задимлення конкретної ймовірної пожежі (ЗМУ_{зад.йм.пож});

інформаційна технологія
ІТ_{IV} ПЕС щодо прогнозування основних параметрів зони можливого задимлення конкретної ймовірної пожежі (ЗМУ_{зад.йм.пож}).

Спрощена структурно-функціональна схема СКІТ ПЕС відображена на рис.2.

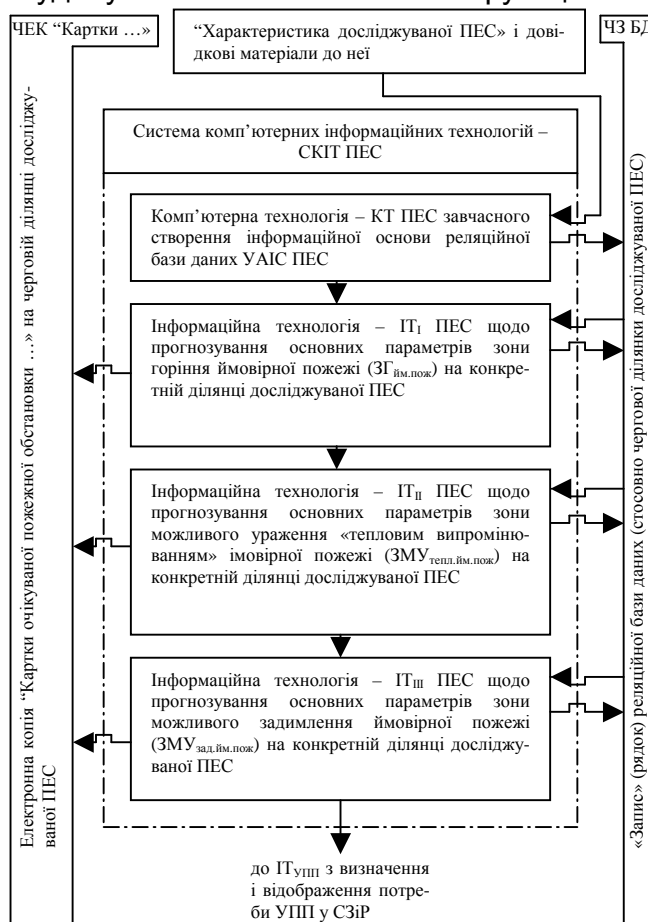


Рис. 2. Спрощена структурно-функціональна схема СКІТ ПЕС

2.2.2. Основні положення щодо структурної побудови, визначальних операцій та особливостей функціонування складових програмного продукту «СКІТ ПЕС»

Комп'ютерна технологія КТ ПЕС завчасного створення інформаційної основи бази даних УАІС ПЕС призначена для забезпечення перетворення даних «Характеристики досліджуваної ПЕС» щодо пожежонебезпечних і соціально-економічних параметрів конкретної ділянки ПЕС (і даних довідкових матеріалів до неї) у «машинну мову» з подальшою трансляцією їх у відповідні «поля» відведено-

го цій ділянці «запису» реляційної БД. Отже, з використанням КТ ПЕС у відповідних «полях» конкретного «запису» реляційної БД здійснюється накопичення, зберігання та первинне опрацювання інформації бази знань УАІС ПЕС стосовно конкретної ділянки досліджуваної ПЕС. З урахуванням викладеного, визначальними операціями КТ ПЕС мають бути операції «введення» у відповідні «поля» кожного конкретного «запису» реляційної БД трансформованих у «машинну мову» вказаних даних, а саме такої інформації:

щодо номера (на Плані ПЕС) і назви (або призначення) цієї ділянки досліджуваної ПЕС, координат (за електронною мережею) найімовірнішого місця виникнення центру займання (ЦЗ) ймовірної пожежі ($X_{ЦЗ}$ і $Y_{ЦЗ}$);

назв наявних на цій ділянці ПЕС рослинних горючих матеріалів ($РГМ_{конкр}$), величин пожежного навантаження ($m_{ПН} РГМ_{конкр}$, $кг/м^2$), середніх висоти ($h_{РГМ_{конкр}}$, м) і діаметра стовбура ($d_{РГМ_{конкр}}$, м) кожного з видів цих РГМ;

значень основних теплових і теплофізичних характеристик кожного із зазначених видів $РГМ_{конкр}$ (тобто величини температури ($t_{вл.фак.РГМ_{конкр}}$, $^{\circ}C$) його «власного факела» полум'я, величини питомого об'єму атмосферного повітря ($W_{пов(1кг)РГМ_{конкр}}$, $м^3/кг$), необхідного для забезпечення ефективного згоряння 1 кг цього $РГМ_{конкр}$, величин швидкості поширення фронту $V_{фр.РГМ_{конкр}}$ ($V_{в}$, м/с), м/год, і тила $V_{тл.РГМ_{конкр}}$ ($V_{в}$, м/с), м/год, такої пожежі (залежно від швидкості вітру), величини коефіцієнта $K_{Ноб.фак}$ ($V_{в}$, м/с), який враховує змінення висоти ($H_{об.фак}$, м) «об'єданого факела» полум'я ймовірної пожежі залежно від швидкості вітру, $V_{в}$, м/с, тощо);

Рис. 3. Приклад «введення» до БД програмного продукту «СКІТ ПЕС» вхідних даних стосовно ймовірної пожежі на ділянці ПЕС урочища «Соснове»

соціально-економічних параметрів конкретної ділянки ПЕС (а саме величин її $N_{НПЗ}$ ($N_{нас}$), осіб, вартості основних фондів, тис. грн і т. ін.);

аналітичних співвідношень і довідкових матеріалів, необхідних для забезпечення прогнозування основних параметрів $Z\Gamma_{йм.пож}$, $ZMU_{тепл.йм.пож}$ і $ZMU_{зад.йм.пож}$, тощо.

Приклад описаного вище «введення» до БД програмного продукту «СКІТ ПЕС» вхідних даних стосовно ймовірної пожежі на конкретній ділянці соснового лісу показано на рис. 3.

Інформаційна технологія ІТ₁ ПЕС призначена для забезпечення завчасного визначення і наочного відображення можливих значень основних параметрів зони горіння ($Z\Gamma_{йм.пож}$) ймовірної пожежі на конкретній ділянці досліджуваної ПЕС, а саме: можливих ФГРіПрР $Z\Gamma_{йм.пож.гор.пр}$; можливих величин її площі ($S_{Z\Gamma_{йм.пож.гор.пр}}$, $м^2$) і периметра ($P_{Z\Gamma_{йм.пож.гор.пр}}$, м); можливих величин висоти ($H_{об.фак}$, м) і температури ($t_{об.фак}$, $^{\circ}C$) «об'єданого факела» полум'я. Таким чином, ІТ₁ ПЕС має забезпечувати продукування описаної вище нової інформації на основі вхідних даних (щодо назви видів $РГМ_{конкр}$ досліджуваної ділянки ПЕС; можливих величин пожежного навантаження ($m_{ПН} РГМ_{конкр}$, $кг/м^2$), температури «власного факела» полум'я ($t_{вл.фак.РГМ_{конкр}}$, $^{\circ}C$), середньої висоти стовбурів ($h_{РГМ_{конкр}}$, м) кожного з $РГМ_{конкр}$; мож-

ливих величин $V_{\text{фр}}$ ($V_{\text{в}}$, м/с), м/год, $V_{\text{тл}}$ ($V_{\text{в}}$, м/с), м/год, $K_{\text{Ноб.фак}}$ ($V_{\text{в}}$, м/с) тощо), які надходять з БД.

Для виконання поставлених завдань і згідно з вимогами методу декомпозиції (для забезпечення розділення проміжних продуктів поставки) до складу ІТ_I ПЕС мають входити:

інформаційна модель ІМ_{I1}, яка реалізує групу операцій з прогнозування можливих ФГРiПрР $Z_{\text{Гйм.пож.гор.пр}}$, як ФГРiПрР горизонтальних проєкцій охоплених вогнем «запасів» РГМ конкретної ділянки досліджуваної ПЕС, відповідно до співвідношення (2) та із застосуванням формул, описаних у статті [4];

інформаційна модель ІМ_{I2}, яка реалізує групу операцій з прогнозування можливих величин $S_{\text{ЗГйм.пож.гор.пр}}$, M^2 , і $P_{\text{ЗГйм.пож.гор.пр}}$, М, відповідно з урахуванням співвідношень (3) і (4) та із застосуванням відповідних формул, описаних у статті [4];

інформаційна модель ІМ_{I3}, яка реалізує групи операцій з прогнозування можливих величин $N_{\text{об.фак}}$, М, і $t_{\text{об.фак}}$, °С, з урахуванням співвідношень (13) і (14) та із застосуванням відповідних формул, описаних у статті [4].

При цьому можливі ФГРiПрР $Z_{\text{Гйм.пож.гор.пр}}$ слід відображати на виведеному на екран монітора ПК Плані ПЕС за допомогою тактичних знаків «ЦЗ», «ЗГ», а значення інших основних параметрів $Z_{\text{Гйм.пож}}$ – у спеціальні «віконця» на екрані монітора ПК за допомогою пояснювальних написів у вигляді « $S_{\text{ЗГйм.пожгор.пр}} = \dots M^2$ », « $P_{\text{ЗГйм.пож.гор.пр}} = \dots M$ », « $N_{\text{об.фак}} = \dots M$ » і « $t_{\text{об.фак}} = \dots \text{°C}$ ». Цю ж інформацію слід «ввести» у відповідні «поля» конкретного «запису» БД для забезпечення подальшого функціонування ІТ_{II} ПЕС, ІТ_{III} ПЕС та ІТ_{УПП}.

Інформаційна технологія ІТ_{II} ПЕС призначена для забезпечення завчасного визначення і наочного відображення можливих значень основних параметрів $ZMU_{\text{тепл.йм.пож}}$ такої ймовірної пожежі. Таким чином, ІТ_{II} ПЕС має на основі вхідних даних (щодо можливих ФГРiПрР $Z_{\text{Гйм.пож.гор.пр}}$, можливих величин $N_{\text{об.фак}}$, М, і $t_{\text{об.фак}}$, °С, та ін.), які надходять з БД, продукувати нову інформацію стосовно можливих ФГРiПрР $ZM_{\text{ЗМУ}_{\text{тепл.йм.пож.гор.пр}}}$, можливих величин $M_{\text{заг.тепл}}$, осіб, $M_{\text{сан.тепл}}$, осіб, прямих матеріальних втрат (ПМВ, тис. грн) тощо.

Для виконання поставлених завдань і згідно з вимогами методу декомпозиції до складу ІТ_{II} ПЕС мають входити:

інформаційна модель ІМ_{II1}, яка реалізує групи операцій з прогнозування можливих Ф ГР і ПрР $ZM_{\text{ЗМУ}_{\text{тепл.йм.пож.гор.пр}}}$ з урахуванням співвідношення (11) та із застосуванням відповідних формул, описаних у статті [5];

інформаційна модель ІМ_{II2}, яка реалізує групи операцій з прогнозування можливих величин $M_{\text{заг.тепл}}$, осіб, і $M_{\text{сан.тепл}}$, осіб, з урахуванням співвідношень (9) і (10) та із застосуванням відповідних формул, описаних у статті [5];

інформаційна модель ІМ_{II3}, яка реалізує групи операцій з прогнозування можливої величини ПМВ, тис. грн.

При цьому можливі ФГРiПрР $ZM_{\text{ЗМУ}_{\text{тепл.йм.пож.гор.пр}}}$ слід відобразити на виведеному на екран монітора ПК Плані ПЕС за допомогою тактичного знака «ЗМ $ZMU_{\text{тепл}}$ », а значення інших основних параметрів $ZMU_{\text{тепл.йм.пож}}$ – у спеціальні «віконця» на екрані монітора ПК за допомогою пояснювальних написів у вигляді « $M_{\text{заг.тепл}} = \dots$ осіб», « $M_{\text{сан.тепл}} = \dots$ осіб» і «ПМВ = \dots тис.грн». Цю ж інформацію слід «ввести» у відповідні «поля» конкретного «запису» БД для забезпечення подальшого функціонування ІТ_{III} ПЕС та ІТ_{УПП}.

Інформаційна технологія ІТ_{III} ПЕС призначена для забезпечення завчасного визначення і наочного відображення можливих значень основних параметрів $ZMU_{\text{зад.йм.пож}}$ зазначеної ймовірної пожежі. Таким чином, ІТ_{III} ПЕС має на основі вхі-

дних даних (стосовно можливих ФГРiПрР ЗГ_{йм.пож.гор.пр}, можливої величини Н_{об.фак}, м, та ін.), які надходять з БД, продукувати нову інформацію щодо можливих ФГРiПрР ЗМ ЗМУ_{зад.йм.пож.гор.пр}, можливих величин М_{заг.зад}, осіб, М_{сан.зад}, осіб, а також можливих величин М_{заг.йм.пож}, ос., М_{сан.йм.пож}, ос. та ін.

Для виконання поставлених завдань і відповідно до вимог методу декомпозиції до складу інформаційної технології ІТ_{III} ПЕС мають входити:

інформаційна модель ІМ_{III1}, яка реалізує групи операцій з прогнозування можливих ФГРiПрР ЗМ ЗМУ_{зад.йм.пож.гор.пр} з урахуванням співвідношення (12) та із застосуванням відповідних формул, описаних у статті [6];

інформаційна модель ІМ_{III2}, яка реалізує групи операцій з прогнозування можливих величин М_{заг.зад}, осіб, і М_{сан.зад}, осіб з урахуванням співвідношення (9) та із застосуванням відповідних формул, описаних у статті [6];

інформаційна модель ІМ_{III3}, яка реалізує групи операцій з прогнозування можливих величин М_{заг.йм.пож}, осіб, і М_{сан.йм.пож}, осіб, із застосуванням співвідношень

$$M_{заг.йм.пож} = M_{заг.тепл} \text{ (при } M_{заг.тепл} \geq M_{заг.зад} \text{)} \text{ або}$$

$$M_{заг.йм.пож} = M_{заг.зад} \text{ (при } M_{заг.тепл} < M_{заг.зад} \text{)},$$

$$M_{сан.йм.пож} = 0,95 \cdot M_{заг.йм.пож}.$$

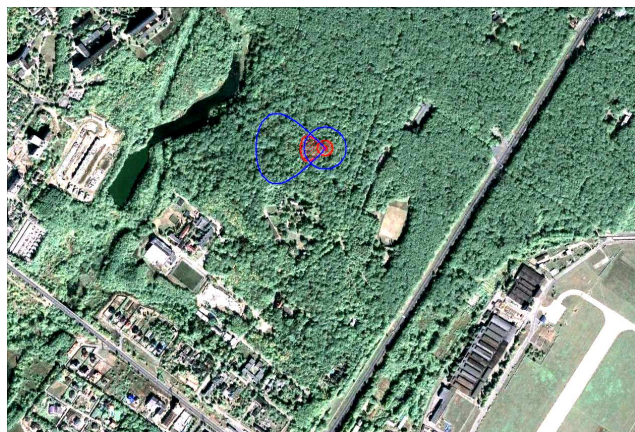


Рис. 4. Результати використання програмного продукту «СКІТ ПЕС» стосовно наслідків ймовірної пожежі на ділянці урочища «Соснове»

При цьому можливі ФГРiПрР ЗМ ЗМУ_{зад.йм.пожгор.пр} слід відобразити на виведеному на екран монітора ПК Плані ПЕС за допомогою тактичного знака «ЗМ ЗМУ_{зад}», а значення інших основних параметрів – у спеціальні «віконця» на екрані монітора ПК за допомогою пояснювальних написів у вигляді «М_{заг.зад} = ... осіб», «М_{сан.зад} = ... осіб», «М_{заг.йм.пож} = ... осіб» і «М_{сан.йм.пож} = ... осіб».

Результати виконання зазначених груп операцій інформаційних технологій ІТ_I ПЕС, ІТ_{II} ПЕС та ІТ_{III} ПЕС на ПК (стосовно наслідків ймовірної пожежі на ділянці соснового лісу) показані на рис. 4.

Висновки

Впровадження програмного продукту «СКІТ ПЕС» дозволить завчасно визначати і довгостроково зберігати повний обсяг інформації стосовно негативних екологічних і соціально-економічних наслідків ймовірних пожеж на конкретних ділянках ПЕС України та потреби в СЗiP для забезпечення ефективного рятування людей, локалізації і ліквідації кожної з таких пожеж.

Список літератури

1. Коротинський П. Горіла сосна, палала / П. Коротинський // Надзвичайна ситуація. – 2002. - № 3. – С. 48 – 51.
2. Руководство к «Своду знаний по управлению проектами» (Руководство РМ ВOK): Американский стандарт ANSI/ PM 99 – 001 – 2004/ - USA. Project Management Institute, 2004. – 389 с.

3. Информатика. Комп'ютерна техніка. Комп'ютерні технології: навч. посіб. для вищ. навч. закл. / В.В. Браткевич, М. В. Бутов, Л.І. Золотарьова та ін.; за ред. О.І. Пушкаря. – К.: Вид. центр «Академія», 2001. – 696 с.

4. Кобрін В.М. Інформаційна технологія з прогнозування значень основних параметрів зони горіння ймовірної пожежі в природній екологічній системі / В.М. Кобрін, В.Л. Клеєвська // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 43. – Х., 2009. – С. 188 – 199.

5. Кобрін В.М. Інформаційна технологія з прогнозування значень основних параметрів зони можливого ураження ймовірної пожежі в природній екологічній системі внаслідок впливу теплового випромінювання / В.М. Кобрін, В.Л. Клеєвська // Радіоелектронні і комп'ютерні системи: наук.-техн. журнал Нац. аерокосм. ун-ту ім. М.Є. Жуковського «ХАИ». – Вип. 3 (37). – Х., 2009. – С. 116 – 125.

6. Клеєвська В.Л. Інформаційна технологія з прогнозування значень основних параметрів зони можливого ураження ймовірної пожежі в природній екологічній системі внаслідок забруднення продуктами згоряння / В.Л. Клеєвська // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии: сб. науч. трудов. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «ХАИ». – Вып. 44. – С. 174 – 190.

Рецензент: д-р техн. наук, проф. Бетін О.В. Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАИ», Харків.

Поступила в редакцию 23.06.10.

Система компьютерных информационных технологий прогнозирования негативных экологических и социально-экономических последствий вероятных пожаров на участках природных экологических систем – SKIT ПЭС

Доказаны чрезвычайная актуальность и неотложная необходимость разработки и внедрения SKIT ПЭС. Разработана структурно-функциональная схема SKIT ПЭС. Обоснованы структурное построение, основные операции и особенности функционирования программного продукта «SKIT ПЭС».

Ключевые слова: пожар, природная экологическая система, система компьютерных информационных технологий, программный продукт.

System computer information technology forecastings negative ecological and social-economic consequence probable fire on area of the natural ecological systems – SKIT NES

It is proved exceeding urgency and urgent need of the development and introduction SKIT NES. Functional scheme SKIT NES is designed structured. They are motivated structured building, the main operations and particularities of the operating the programme product "SKIT NES".

Keywords: fire, natural ecological system, system computer information technology, programme product.