

УДК 658.513:69.057.7

Якімцов Ю.В., асп., ЗНТУ, м. Запоріжжя

МОДЕРНІЗАЦІЯ АПАРАТУ ОРГАНІЗАЦІЇ РЕСУРСНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БУДІВ- НИЦТВА З УМОВАМИ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

Матеріал статті присвячено висвітленню можливих варіантів модернізації апарату організації ресурсного забезпечення будівництва з умовами інтенсифікації заходів з охорони навколишнього середовища (ОНС) і процесів екологізації будівельного виробництва. Організаційно-методичний апарат, який розглянуто у статті, дозволяє оптимізувати параметри ресурсного забезпечення при організації робіт з умовами ОНС та оптимізувати функцію інтенсивності ресурсного навантаження, формуючи неритмічний потік. Надійність виконання будівельних робіт в строк визначається на основі отриманих розподілів при заданій чисельності ресурсів внаслідок проведення стохастичного аналізу.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: організаційно-технологічні рішення, заходи з охорони навколишнього середовища, екологізація будівельного виробництва, резерв, ресурс, ідентифікація стану, інтенсивність ресурсного навантаження.

Постановка проблеми. Витрати на дотримання заходів, спрямованих на охорону навколишнього середовища та природоохоронних вимог нещодавно були несуттєвими для більшості учасників будівельної галузі України, що і обумовлювало приділення недостатньої уваги (у порівнянні із класичними питаннями організації будівельного виробництва) питанням охорони довкілля і збереження природних ресурсів. Але ситуація змінюється, а більш суворе

природоохоронне законодавство України, яке перебуває під сильним впливом законодавства ЄС та встановлює високі стандарти, збільшення розміру санкцій у разі порушення законодавства, підвищення цін на сировину, необхідність застосування безвідходних, маловідходних, ресурсо- та енергозберігаючих технологій, машин і устаткування, а також дотримання комплексної системи природоохоронних заходів зробили питання щодо навколишнього середовища критично-важливим чинником у діяльності багатьох будівельних організацій і підприємств. Таким чином, наразі можливо говорити про інтенсифікації заходів з охорони навколишнього середовища і процесів екологізації будівельного виробництва, що поступово відбуваються.

Екологізація будівельного виробництва - це розширене відтворення природних ресурсів шляхом вдосконалення організації, технології, матеріально-ресурсного забезпечення та підвищення ефективності праці у будівельній галузі, яке сприяє охороні навколишнього середовища (ОНС) та покращенню ситуації в екологічній сфері.

Аналіз останніх досліджень. Важливим напрямом в екологізації будівництва є визначення, запобігання або мінімізація та нейтралізація сукупності технічних, технологічних, економічних, правових, організаційних, інформаційних впливів, що завдають шкоди навколишньому середовищу, здоров'ю людини та якості її життя, що виникають в процесі будівельного виробництва. Таким чином, для управління впливами такого роду необхідно користуватися інструментами, які б дозволяли не стільки вимірювати рівень впливу, але й контролювати його стан в процесі виробництва. Оскільки будівельне виробництво є дуже великою і складною системою, то це вимагає враховувати поєднання великої кількості факторів. Такий підхід дозволяє формувати порівняння різних будівельних проектів або організаційно-технологічних рішень за ступенем ОНС.

Науковим підґрунтям і теоретичною основою виконання дослідження стали наукові праці провідних учених як в Україні, так і за кордоном. Зокрема у працях Б. Данилишина, С. Дорогунцова, О. Ральчук, Г. Рудька, А. Федорищевої, Є. Хлобистова, В. Шевчука розглядаються питання теоретико-методологічних та управлінських засад ОНС. Роботи В. Андрейцева, Н. Андруевича, Г. Балюка, А. Гетьмана, Н. Кобецької, В. Лозанського, М. Шульги, Ю. Шемшученка присвячені розробці теоретичних основ формування політики забезпечення екологізації виробництва в контексті сталого розвитку. Я. Адаменко, Л. Аніщенко, С. Говорушко, Р. Ендрю, Т. Звонкова, Н. Ли, Г. Семмі, Б. Садлер, Р. Терівел, М. Хуфшміт та О. Черп досліджують науково-методологічні та практичні аспекти оцінки умов ОНС.

Дослідженнями закордонних та вітчизняних авторів встановлено, що оцінка впливу об'єкта на навколишнє середовище і методика визначення витрат на його збереження охоплює не стільки стадію будівництва, скільки стадію експлуатації будівлі. Врахування можливих впливів чинників будівельного виробництва і, вибір раціональних способів їх усунення для стадії будівництва розглядались фрагментарно або в рамках широкої проблематики екологічної безпеки і залишаються досі не вирішеними питаннями, а необхідні витрати не плануються на передпроектній стадії.

Метою статті є висвітлення можливих варіантів модернізації апарату організації ресурсного забезпечення будівництва з умовами інтенсифікації заходів з охорони навколишнього середовища і процесів екологізації будівельного виробництва.

Основний матеріал. За підсумком аналізу в складі проведених досліджень виявлено, що важливим питанням є розробка інструментарію ресурсного забезпечення екологізації будівництва із обґрунтуванням проектних рішень і пропозицій, як чинників впливу «аспектів БР» на навколишнє середовище та оновлення методичного апарату організаційно-технологічного планування

будівельного виробництва з урахуванням необхідних заходів на відвернення екологічних загроз та відтворення середовища. Визначено недоліки та переваги множини чинників впливу на довкілля, топології різних типів ресурсно-календарних та організаційно-технологічних моделей щодо їх відповідності специфіці реалізації будівельних проектів та діяльності будівельних підприємств в умовах інтенсифікації охорони навколишнього середовища.

Гіпотеза дослідження полягає у припущенні, що оновлення моделей організації ресурсного забезпечення у проектах будівництва та реконструкції, з урахуванням форм і засад ресурсно-календарного планування і моделювання організаційно-технологічних процесів та систем з умовами охорони навколишнього середовища, дозволить суттєво підвищити підсумкову ефективність будівельних проектів, що і визначить складові побудови і оновлення відповідного організаційно-методичного апарату (рис. 1).

Розгляд поширених на даний час різноманітних методів та підходів у теорії і практиці оцінки умов ОНС, що дозволить визначити впливи на навколишнє середовище на різних стадіях впровадження будівельних проектів, дозволить визначити їх загальні особливості, до числа яких можна віднести такі, як:

- відсутність обліку залежності між будівельними процесами і заходами ОНС;
- відсутність уявлення про розподіл в часі впливу від шкідливих факторів;
- обмеженість методів щодо використання в якості засобів підтримки прийняття рішень;
- неточність оцінки.

У таблиці 1 наведено зведені результати аналізу множини чинників впливу на навколишнє середовище у будівельному виробництві у вигляді їх узагальненої класифікації, що містить 5 окремих груп та вагові значення відповідних рангових змінних, що задані трьома діапазонами евристичних бальних оцінок, в залежності від міри впливу на стан навколишнього середовища.



Рис. 1. Актуалізація та наукова гіпотеза дослідження

Загальна класифікація чинників впливу на навколишнє середовище у будівельному виробництві є підґрунтям для першої складової організаційно-методичного апарату ресурсного забезпечення проектів БР у складі експертно-евристичної моделі ранжування та оцінки проектних пропозицій і рішень по цільових критеріях відповідності сучасному стану організаційно-технологічного моделювання та розширеного відтворення природних ресурсів в будівельних проектах.

З огляду на імовірнісний, нестаціонарний характер параметрів, що визначають процеси ресурсного забезпечення будівництва та необхідність врахування чинників впливу на навколишнє середовище у будівельному виробництві із одночасним коригуванням проектних характеристик, для виявлення характеру залежностей, визначення їх значень та наб-

лиження отриманих результатів до фактичного проектного стану, виникла потреба у використанні багатофакторних оптимізаційних моделей у сполученні із методами теорії дослідження операцій, побудованих на основі застосування теоретико-імовірнісних та експертно-евристичних методів дослідження, які представлено у третьому розділі дослідження.

Таким чином, організаційно-методичний апарат ресурсного забезпечення проектів будівництва та реконструкції з умовами ОНС містить п'ять етапів.

Організаційно-методичний апарат дозволяє оптимізувати параметри ресурсного забезпечення при організації робіт з умовами ОНС та оптимізувати функцію інтенсивності ресурсного навантаження, формуючи неритмічний потік.

Загальна класифікація чинників впливу на навколишнє середовище у будівельному виробництві*

№	Групи чинників (рангові змінні)		Значення рангової змінної (діапазон евристичних бальних оцінок)		
	Найменування групи	Позначка змінної	71...100	31...70	1...30
1	Архітектурно-будівельні та містобудівні	Ω_i^{abm}	Екологічний фон території забудови не змінюється	Збитки та негативні впливи для території забудови компенсуються проектом будівництва	Недопустимі антропогенні впливи на територію будівельного майданчика та прилеглу територію
2	Організаційно-технологічні	Ω_i^{otr}	Застосування сучасних організаційно-технологічних рішень екологічний вплив яких відсутній	Типові організаційно-технологічні рішення екологічний вплив від яких визначений та рівень якого знаходиться в допустимих межах	Застарілі організаційно-технологічні рішення зі значним екологічним впливом та додатковими витратами на його усунення
3	Матеріальні	Ω_i^{mtz}	В інженерних рішеннях використовуються екологічні будівельні вироби і матеріали	Використання будівельних виробів і матеріалів в оздобленні будівельних об'єктів з допустимим рівнем екологічної небезпеки	Використання неекологічних матеріальних ресурсів в інженерних рішеннях, або таких, що мають доведений негативний вплив
4	Економіко-управлінські	Ω_i^{eyr}	Не впливають на екологічну ситуацію при впровадженні проекту	Збільшення витрат на заходи із екологічного захисту довкілля за рахунок обмеженого впливу на ресурсне забезпечення будівництва	Негативний вплив на ресурсне забезпечення будівництва та основні економічні показники проекту за рахунок значних витрат на екологічний захист довкілля
5	Соціально-побутові (категорія складності об'єкта будівництва – регулюється ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013)	Ω_i^{ksb}	Об'єкти віднесені до СС1, які мають незначні наслідки впливу місцевого значення	Об'єкти віднесені до СС2, які мають середні наслідки впливу регіонального значення	Об'єкти віднесені до СС3, які мають значні наслідки впливу загальнодержавного значення

*Джерело. Розроблено автором на основі проведеного огляду джерел

Надійність виконання будівельних робіт в строк визначається на основі отриманих розподілів при заданій чисельності ресурсів внаслідок проведення стохастичного аналізу. Визначення оптимізованої функції інтенсивності ресурсного навантаження та відповідних неритмічних потоків дозволяє уникнути на практиці питань організації складних нерівномірних постачань ресурсів і організації часткового завантаження.

Розглянемо аналітико-алгоритмічні етапи.

Це, другий етап у вигляді моделі «Ідентифікація можливих станів» і є початковою складовою у загальному організаційно-методичному апараті та початком процедури пошуку оптимального стану системи ресурсного забезпечення у проектах БР із умовами ОТН за рахунок мінімізації можливих простоїв з урахуванням впливів усіх типів: організаційно-технологічних, технічних, економіко-управлінських, природоохоронних.

За допомогою методу невизначених ресурсних коефіцієнтів постановка задачі зводиться до задачі лінійного програмування. У загальному вигляді система обмежень задачі представлена в канонічній формі і має наступний вигляд:

$$U = \sum_m \bar{h}_m + \sum_n \bar{\lambda}_n + \sum_n \alpha_n \rightarrow \min \quad (1)$$

$$\begin{cases} \sum_i TB_i \varpi_i + \sum_m \bar{h}_m + \sum_n \bar{\lambda}_n + \sum_n \alpha_n = \Pi_{dur} \\ \varpi_i \geq 0, \bar{h}_m \geq 0, \bar{\lambda}_n \geq 0, \alpha_n \geq 0 \end{cases} \quad (2)$$

де TB_i – трудомісткість i -ої роботи;

ϖ_i – ресурсні коефіцієнти, величини, зворотні значенням ресурсів;

\bar{h}_m – ресурсні зв'язки;

$\bar{\lambda}_n$ – фронтальні зв'язки;

α_n – множина зв'язків заходів з ОНС;

Π_{dur} – директивний (нормативний) строк будівництва;

U – цільова функція, у якості якої приймається сума простоїв.

Модель «Ідентифікація можливих станів» дозволяє ідентифікувати перелік можливих станів системи ресурсного забезпечення проекту БР, та таким чином, рівень загроз для кожного календарного періоду реалізації проекту. Отримані варіанти слугують базою для подальшого визначення оптимальних часових та ресурсних характеристик БР.

Третій етап запровадженого організаційно-методичного апарату характеризується моделлю «Час-резерв-ресурс», яка за допомогою синтезу процедур лінійного та динамічного програмування, спрямованого на вирішення питань оновлення аналітико-розрахункового інструментарію планування ресурсного забезпечення будівельного виробництва з умовами збереження довкілля, дозволяє підвищити надійність організаційно-технологічного проектування для виконання договірних термінів будівництва об'єктів і мінімізувати додаткові можливі витрати, пов'язані із забезпечуючими підсистемами по постачанню ресурсів, організацією виробничого процесу, ухваленням організаційно-технологічних рішень з заходами ОНС.

Початкова складова отриманої моделі вирішує задачу пошуку активного розкладу

(завдяки процедурі перебору методу гілок і границь), яка у своєму класичному вигляді є однією з задач теорії дослідження операцій.

Варіант плану $M^q = \{S_{ij}w_r\}$, $i = 1, 2 \dots, p$; $j = 1, 2 \dots, p$, буде визнаний допустимим відповідним організаційно-технологічним умовам на об'єкті із заходами ОНС (буде сумісним активним розкладом), якщо виконуються наступні обмеження:

$$\begin{aligned} t_{i1,j} &= \phi_{i1,j}^{B^q} + \phi_{i1}^{T^q} - \phi_{i1,j+1}^{P^q} \\ \phi_{ij}^{T^q} &= \beta_i^{-1} \times \alpha_i \phi_{ij}^{B^q}, \\ S_{i1j1}w_{1p1} + \phi_{i1j1} &\leq S_{i2}^q w_{ip1} \end{aligned} \quad (3)$$

$$S_{ij}w_r + \phi_{ij} = Q_{ij}w_r;$$

$$S_{i1,j}^q + 1, w_{1,p1} - S_{i1,j}^q, w_{2,p2} \geq t_{i1,j};$$

де $\phi_{ij}^{P^q}$ - підготовчий час;

$\phi_{ij}^{B^q}$ - час, витрачений на виконання

робіт на одному потоці;

$\phi_{ij} = \phi_{ij}^{P^q} + \alpha_i \phi_{ij}^{B^q}$ - тривалість виконання

робіт на всіх потоках;

α_i - кількість неритмічних потоків;

w - порядковий номер потоку;

$t_{i1,j}$ - мінімально можливий інтервал

часу, який повинен розділяти моменти початку виконання наступного і попереднього потоків, з тим, щоб при виконанні подальшого потоку могло бути виконано перше обмеження. При цьому кожен вид робіт $S_{ij}w$ характеризується наступними параметрами: $S_{ij}w_r^q$ - момент початку;

$Q_{ij}w_p^q$ - момент завершення виконання

робіт $S_{ij}w$ на r -м потоці в якому-небудь q -му варіанті плану.

Вплив термінового заходу ОНС, необхідного для забезпечення екологічної безпеки будівництва або усунення можливої аварійної ситуації, а, також, простоїв з інших причин, пов'язані з екологізацією будівництва призводять до підвищення фактичних термінів будівництва над проектними, тобто, до недоотримання прибутку організацією-виконавцем. При простой будівельна підрядна організація практично не освоює об'єми робіт і тому не отримує економічний результат від здачі чергового етапу робіт. Тому наступна частина отриманої моделі дозволяє визначити величину можливих втрат прибутку через простої і збої темпу будівництва, що пов'язані з умовами ОНС.

Математична інтерпретація цієї складової задається системою залежностей:

$$\left\{ \begin{aligned} \Pi_n &= \Psi(\Delta\Phi) - B(\Delta\Phi) \\ \Psi(\Delta\Phi) &= m \times g(\Delta\Phi) \left[\sum_{k=1}^{\Phi+\Delta\Phi} \left[\left(\phi_{pn} - \phi_{pp}(\Delta\Phi) \right) \times (1+r)^{-n} \right] \right], \\ G(\Delta\Phi) &= \sum_{n=0}^{\Phi+\Delta\Phi-1} [(g(\Delta\Phi)) \times (1+r)^{-n}] \\ \phi_{pp}(\Delta\Phi) &= \sum_{k=1}^{f(\Delta\Phi)} \rho_n * F(\rho_n), \end{aligned} \right. \quad (4)$$

де Π_n – прибуток за плановий період з урахуванням імовірних простоїв (дорівнюватиме різниці між результатом і витратами);

Φ – нормативна тривалість будівництва, днів;

$\Delta\Phi$ – зміна нормативної тривалості будівництва з умовами ОНС;

$\Psi(\Delta\Phi)$ – функція розподілу вхідних результатів діяльності;

$B(\Delta\Phi)$ – функція витрат;

$g(\Delta\Phi)$ – функція можливої зміни інтенсивності виконання робіт у плановому періоді з умовами ОНС;

m – ціна одиниці об'єму продукції;

$G(\Delta\Phi)$ – фактична інтенсивність виконання робіт;

$\phi_{pp}(\Delta\Phi)$ – імовірність простоїв за плановий період n ;

t_n – тривалість одного періоду;

r – норма дисконтування;

k – крок розрахунку, міс.;

ρ_n – тривалість часу окремих виробничих простоїв для забезпечення умов ОНС;

ϕ_{pn} – сумарні втрати часу за один період;

ρ_{cp} – середня тривалість простою.

Принциповими перевагами запропонованої моделі є:

1) використання не лише базових проектних параметрів (термін початку будівництва, нормативні терміни, тривалість технологічних циклів окремих видів робіт, забезпеченість ресурсами), а і низки інших важливих характеристик (забезпеченість матеріально-трудовими і фінансовими ресурсами, транспортними засобами та механізмами, тривалість технологічних циклів комплексів і окремих видів робіт). Це дозволяє покращити результати визначення оптимальних часових та ресурсних характеристик БР та наблизити їх до фактичних;

2) стійкість результатів по відношенню до змін в умовах будівництва та організаційних рішень. Все це дозволяє в ході будівництва об'єкта виявити допустимі межі зміни контрольованих параметрів з метою нейтралізації негативних впливів дестабілюючих факторів і встановити інтервали в регулюванні ходу будівництва об'єкта;

3) можливість визначити величину втрат через простої і збоїв темпу будівництва, що пов'язані з умовами ОНС, з урахуванням наявності імовірних часових ресурсів по окремих періодах реалізації проекту.

Четвертий етап оновленого організаційно-методичного апарату та завершальна модель третього розділу: «Визначення раціонального стану системи ресурсного забезпечення проекту з умовами ОНС» є логічним і змістовним продовженням моделі «Час-резерв-ресурс» та аналітико-розрахунковим інструментом побудови множини оптимальних значень параметрів ресурсно-календарного плану із термінами ресурсно-матеріального забезпечення і виконання окремих комплексів робіт та оцінки ефективності реалізації БР, беручи до уваги результати евристичних методик ранжування заходів ОНС, з метою врахування зовнішніх та внутрішніх чинників впливу.

Математичний базис моделі представлено у вигляді системи:

$$\left\{ \begin{aligned} IP_{pr} &= f(F^1, F^2, \dots, F^n) \rightarrow \max \\ TM_{pr} &= p(F^1, F^2, \dots, F^n) \rightarrow \min \\ F^1 &\in (s^1)_s, F^2 \in (s^2)_s, \dots, F^n \in (s^n)_s, \\ IP_{pr}, TM_{pr}, F^1, F^2, \dots, F^n &\geq 0 \\ \Psi(L) &= \lambda_{\text{вд}} \cdot L^2 - \text{параметрична функція впливу ОНС;} \\ \Psi_2(L) &= \eta \cdot \exp(-\eta \cdot f) - \text{функція розподілу величини попиту;} \\ \Psi_3(T) &= \sigma \cdot \exp(-\sigma \cdot T) - \text{функція розподілу часових резервів;} \\ t_i &= i \cdot \Delta t, \quad i = 1, 2, \dots; - \text{моменти часу ресурсних поставок;} \\ O_i^m &= O_0^m \cdot \exp(-\varphi \cdot |t_i - T_{\text{но}}|) - \text{функція потреби у матеріально-ресурсному забезпеченні від часу;} \\ \alpha(Q) &= \exp(-\Delta \cdot Q) - \text{функція втрати якості матеріалом;} \\ S(T) &= \chi \cdot \exp(-\chi \cdot T) - \text{функція розподілу часу нейтралізації можливих негативних наслідків або усунення аварійних ситуацій.} \end{aligned} \right.$$

де IP_{pr} – загальний інтегральний показник ефективності участі організації-виконавця у проекті;

TM_{pr} – часові проектні характеристики;

F^1, F^2, \dots, F^n – зовнішні (внутрішні) фактори;

$(s^1, s^2, \dots, s^n)_s$ – множина обмежень, що накладаються на зовнішні (внутрішні) фактори.

Аналізуючи наведену систему, бачимо, що отримана задача відноситься до класу задач нелінійного програмування, і, таким чином, її рішення пов'язано із ітераційним процесом пошуку оптимального стану системи, де в якості начального припустимого стану можливо використання рішення, яке знайдене за допомогою моделі третього етапу розробленого організаційно-методичного апарату (модель «Час-резерв-ресурс»), для випадків нормального закону розподілу ймовірностей параметрів моделі.

Аналітико-розрахунковими перевагами, отриманої моделі аналізу стану та багатокритеріальної оптимізації системи РЗ БР, на відміну від існуючих, є те, що вона дозволяє отримати функціональну залежність між показником функції цілі та витратами на організацію і впровадження заходів РЗ проекту з умовами ОНС. Це дозволяє дослідити різні варіанти організації системи РЗ проекту із заходами ОНС у випадку невизначеності часових параметрів.

Функціональну блок-схему структури розглянутого організаційно-методичного апарату ресурсного забезпечення проектів будівництва та реконструкції з умовами ОНС наведено на рис.2.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку. У статті розглянуто організаційно-методичний апарат, який дозволяє оптимізувати параметри ресурсного забезпечення при організації робіт з умовами ОНС та оптимізувати функцію інтенсивності ресурсного навантаження, формуючи неритмічний потік. Надійність виконання будівельних робіт в строк визначається на основі отриманих розподілів при заданій

чисельності ресурсів внаслідок проведення стохастичного аналізу. Перевагою розробленого апарату є те, що визначення оптимізованої функції інтенсивності ресурсного навантаження та відповідних неритмічних потоків дозволяє уникнути на практиці питань організації складних нерівномірних постачань ресурсів і організації часткового завантаження.

Зокрема, модель «Ідентифікація можливих станів», яка слугує початком процедури пошуку оптимального стану системи ресурсного забезпечення у проектах БР із умовами ОТН за рахунок мінімізації можливих простоїв з урахуванням впливів усіх типів: організаційно-технологічних, технічних, економіко-управлінських, природоохоронних. Модель дозволяє ідентифікувати перелік можливих станів системи ресурсного забезпечення проекту БР, та таким чином, рівень загроз для кожного календарного періоду реалізації проекту.

Моделі «Час-резерв-ресурс» та «Визначення раціонального стану системи ресурсного забезпечення проекту з умовами ОНС» є логічним та змістовним доповненням одна до іншої та дозволяють підвищити надійність організаційно-технологічного проектування для виконання договірних термінів будівництва об'єктів і мінімізувати додаткові можливі витрати, пов'язані із забезпечуючими підсистемами по постачанню ресурсів, організацією виробничого процесу, ухваленням організаційно-технологічних рішень з умовами ОНС. Науково-аналітичними перевагами запропонованих моделей є використання не лише базових проектних параметрів, а і низки інших важливих характеристик. Це дозволяє покращити результати визначення оптимальних часових та ресурсних характеристик БР та наблизити їх до фактичних; можливість визначити величину втрат через простої і збої темпу будівництва, що пов'язані з умовами ОНС, з урахуванням наявності імовірних часових ресурсів по окремих періодах реалізації проекту.

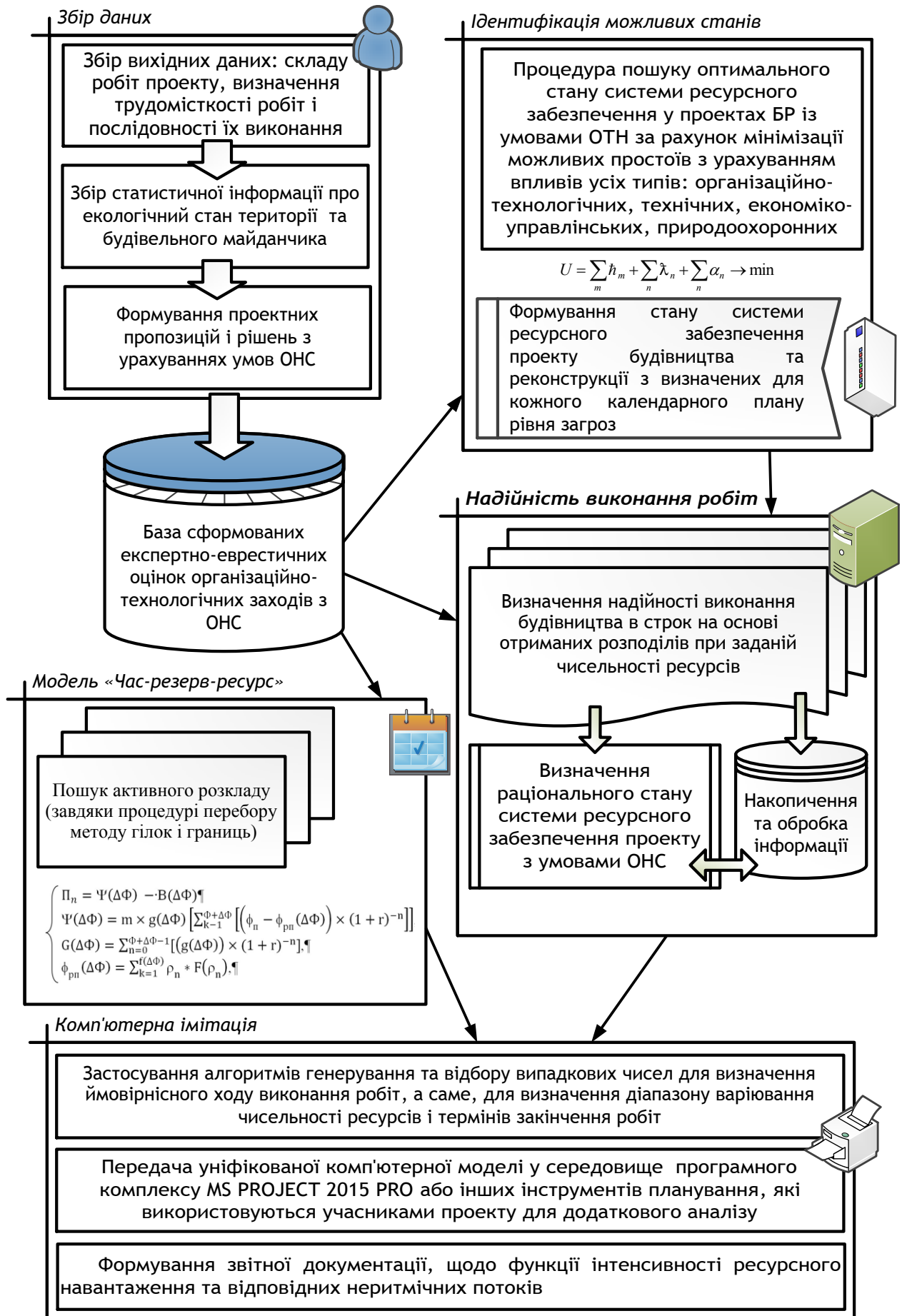


Рис. 2. Функціональна блок-схема структури організаційно-методичного апарата ресурсного забезпечення проектів будівництва та реконструкції з умовами ОНС

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Доненко В.І. Теоретичні основи оновлення існуючих еволюційних методів вирішення організаційно-технологічних питань у діяльності будівельних організацій / В. І. Доненко // Управління розвитком складних систем. – 2011. – Вип. 03 (03). – С. 18 – 24.

2. Лapidус А.А. Математическая модель оценки обобщенного показателя экологической нагрузки при возведении строительного объекта / А.А. Лapidус, А.Ю. Бережный // Вестник МГСУ. 2012. № 3. С. 149-153.

3. Мазур И.И., Шишов В.Н. Основы охраны окружающей среды при строительстве нефтегазовых объектов. – М.: Недра, 1992. – 150 с.

4. Шутенко Л.М. Еколого-економічні проблеми в будівельній галузі та шляхи їх вирішення / Л.М. Шутенко, Ф.В.Стольберг, В.І.Торкатюк // Комунальне хазяйство. – Харків: ХНАМГ, 2008. - №81. – С.79-110.

5. Якімцов Ю. В. Організація ресурсного забезпечення проектів будівництва в умовах інтенсифікації охорони навколишнього середовища [Текст] / Ю.В. Якімцов // Управління розвитком складних систем. – Київ: КНУБА, 2014. - Вип. 19. У 2 ч. Ч. 2. - С. 141-145.

6. Якімцов Ю.В. Складові ресурсного забезпечення комплексної енергоефективної реконструкції застарілих житлових кварталів [Текст] / Ю.В. Якімцов // Управління розвитком складних систем. – Київ: КНУБА, 2015. - Вип. 25. - С. 47-59.

АННОТАЦИЯ

Материал статьи посвящен освещению возможных вариантов модернизации аппарата организации ресурсного обеспечения строительства с условиями интенсификации мероприятий по охране окружающей среды (ООС) и процессов экологизации строительного производства.

Организационно-методический аппарат, который рассмотрен в статье, позволяет оптимизировать параметры ресурсного обеспечения при организации работ с условиями ООС и оптимизировать функцию интенсивности ресурсной нагрузки, формируя неритмичный поток. Надежность выполнения строительных работ в срок определяется на основе полученных распределений при заданной численности ресурсов в результате проведения стохастического анализа.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: организационно-технологические решения, мероприятия по охране окружающей среды, экологизация строительного производства, резерв, ресурс, идентификация состояния, интенсивность ресурсной нагрузки.

ANNOTATION

Article material is dedicated to the coverage options for the organization modernization of construction resource maintenance with the terms of the measures intensification to protect the environment (HSE) and the processes of greening the construction industry. Organizational and methodological apparatus, which is discussed in the article, allows to optimize the parameters of resource support in the organization of work with the conditions of environmental protection and optimize the function of the intensity of the resource load, forming a spasmodic flow. Reliability of construction works within the period determined on the basis of the distributions for a given number of resources as a result of stochastic analysis.

KEYWORDS: organizational and technological solutions for environmental measures, the greening of building production, reserve, resource, state identification, the intensity of the resource load.