

УДК 005:621.1:338.28

DOI: 10.15587/2313-8416.2017.91279

МОДЕЛЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПЛАТФОРМИ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ РОЗВИТКУ ПОРТОВОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

© Ю. М. Харитонов, Б. М. Гордєєв, Б. В. Бердинських

Визначені проблеми інформаційного забезпечення проектів та програм розвитку портової інфраструктури. Запропоновано відповідні інформаційні платформи техніко-технологічного, економічного та організаційного характеру. Кожна з інформаційних платформ надана у вигляді інформаційної моделі, яка включає до себе фрейми, що описують структурно-параметричні характеристики об'єктів, а також, множини моделей, що дозволяють вирішувати задачі управління проектами

Ключові слова: управління проектами, порт, інформаційні моделі, інфраструктура, система, енергопостачання, акваторія, портофлот

1. Вступ

На теперішній час Україна за своїм ресурсним потенціалом та наявною індустріальною базою належить до числа країн, які спроможні вирішувати складні науково-технічні завдання розвитку окремих галузей господарювання.

Однією з актуальних проблем, що постає перед суспільством стає проблема реформування портової галузі. Перш за все існуюча проблема пов'язана з тим, що основні елементи державної портової інфраструктури мають великий моральний та фізичний знос, ресурсне забезпечення вирішення даної проблеми не задовольняє її потребам, за своїми техніко-технологічними показниками сучасна портова інфраструктура не відповідає існуючим до них вимогам, тощо [1–9].

Актуальною проблемою подальшого розвитку об'єктів портової інфраструктури є ефективна реалізація проектів та програм їх модернізації та реконструкції. Одним з напрямків вирішення цієї проблеми слід вважати впровадження інтелектуальних систем підтримки прийняття управлінських рішень, які базуються на методах і моделях управління проектами та програмами.

В сучасних умовах заходи з перетворення морської портової галузі повинні узгоджуватися з інтеграційними процесами у світову торгівлю, з прогнозними оцінками її розвитку, постійно уточнюються місце та роль портової галузі в інтеграційних процесах по відношенню до інших держав та міжнародних організацій.

Визначення ефективних стратегій розвитку портової інфраструктури шляхом розробки моделей програмно-цільового розвитку, заснованих на збалансованому використанні існуючих і новітніх технологій є актуальною науково-прикладною проблемою, яка потребує свого вирішення.

2. Аналіз літературних даних та постановка проблеми

Одним з основних етапів формування проектів та програм слід вважати розробку інформаційної платформи, яка забезпечує команду проекту та всіх зацікавлених учасників необхідними інформаційними ресурсами [10–12].

На теперішній час в портовому співтоваристві одним з напрямків вдосконалення управління процесами техніко-технологічного та організаційного характеру вважається використання різноманітних інформаційних технологій [9].

Серед вітчизняних логістичних інноваційних інформаційних продуктів слід відмітити розробки ТОВ «ТМ СОФТ» [13], в тому числі програмний продукт "ТМкарта", яка використовується для:

- проведення попередніх розрахунків для можливості виконати оцінку вартості вантажних перевезень (розрахунок із указівкою стандартних даних без уточнення завантаження конкретних вагонів тощо);
- проведення точного розрахунку з уточненням різних даних по конкретному перевезенню;
- оформлення комплексу перевізних документів для подальшого приймання вантажу до перевезення, тощо.

Існують різноманітні моделі логістичної складової підвищення ефективності діяльності порту [14].

В даний час інноваційною технологією, що забезпечує ефективне формування і функціонування портової інфраструктури, а також підвищення конкурентної спроможності самого порту, слід вважати технологію «SmartPort» [15–18]. Суть технології SmartPort, в загальному випадку, полягає в забезпеченні вирішення операційних і проектних завдань, що виникають в процесі функціонування та розвитку порту, на основі створення інтелектуальних систем управління.

Існують різні підходи до формування основних елементів технології SmartPort, які, як правило, відображають специфіку конкретного порту. Так, наприклад, для порту Гамбург стратегічними напрямками вважаються складові частини технології SmartPort: технологія SmartEnergy і SmartLogistic.

До числа наявних ідеологій розробки елементів інноваційної технології SmartPort можна віднести Smart Stack, Smart Path, Smart Rail, Smart Lift, Smart Trucks, SmartLane, SmartQuay, SmartFleet, SmartMap та інші.

Технологія SmartPort повинна бути інтегрованою в систему SmartCity. Слід розуміти, що технологія досить наукомістка і має велику додану вартість.

Аналіз результатів впровадження інноваційної технології SmartPort показує її високу ефективність,

що може служити підставою для адаптації та впровадження даної технології в портах України. Однак, якщо логістична складова (SmartLogistic) вказаної технології достатньо розвинута та має більш узагальнені риси, то складові технології SmartEnergy та SmartCity повинні розроблятися з урахуванням місцевих умов, при цьому, також, містити в собі як можна більш узагальнені інформаційні складові.

Виконаний аналіз довів, що на теперішній час існуючі інформаційні платформи не забезпечують комплексного вирішення проблеми інформаційного забезпечення проектів та програм розвитку портової інфраструктури, що робить завдання її розробки актуальним, таким, що має науковий та практичний інтереси.

3. Об'єкт, ціль та завдання дослідження

Об'єктом дослідження є процесі управління проектами та програмами розвитку портової інфраструктури.

Ціллю дослідження є підвищення ефективності управління проектами та програмами розвитку портової інфраструктури.

Для досягнення цілі дослідження була вирішена задача розробки інформаційної платформи, яка забезпечує команду проекту та всіх зацікавлених учасників необхідними інформаційними ресурсами.

4. Методи досліджень при розробці інформаційної платформи управління проектами розвитку портової інфраструктури

Розробку інформаційної платформи управління проектами розвитку портової інфраструктури виконано на підставі системного підходу [19, 20], використання якого забезпечує визначення існуючих проблем, сприяє адекватній постановці досліджень та генерації ефективної стратегії вирішення поставленого завдання. У відповідності до предметного поля дослідження формування інформаційної платформи проектів розвитку портової інфраструктури розглядається у взаємозв'язку з планами вантажопотоків, існуючою інфраструктурою порту, її основними техніко-технологічними показниками, тощо.

Розробка інформаційної платформи базувалась на прийнятих в [1] визначеннях об'єктів портової інфраструктури.

В основу дослідження покладені основні принципи, положення та термінологічні визначення теорії управління проектами [10]. У відповідності до даного стандарту визначені можливі життєві цикли проектів розвитку окремих елементів портової інфраструктури, на підставі яких були розроблені їх інформаційні моделі.

5. Інформаційна платформа управління проектами розвитку портової інфраструктури

Розроблена інформаційна платформа управління проектами розвитку портової інфраструктури являє собою сукупність інформаційних моделей основних елементів портової інфраструктури (рис. 1).

У відповідності до існуючих нормативно-законодавчих актів, а також успішних практик структура інформаційної платформи базується на визначенні інформаційних потреб учасників проектів та програм [20]:

$$I_i^j = I_1^j \cup I_2^j \cup I_3^j \cup I_4^j$$

де $I_1^j, I_2^j, I_3^j, I_4^j$ – множини інформаційних потреб учасників проекту, необхідних при створенні продукту проекту на різних етапах його розвитку, на етапах ініціації, проектування, реалізації та завершення проекту відповідно.

Інформаційні потреби учасників проекту розділені на три основні групи, які утворюють відповідні інформаційні платформи техніко-технологічного, економічного та організаційного характеру:

$$I_1^j = I_1^{j,T} \cup I_1^{j,E} \cup I_1^{j,O};$$

$$I_2^j = I_2^{j,T} \cup I_2^{j,E} \cup I_2^{j,O};$$

$$I_3^j = I_3^{j,T} \cup I_3^{j,E} \cup I_3^{j,O};$$

$$I_4^j = I_4^{j,T} \cup I_4^{j,E} \cup I_4^{j,O},$$

де $I_1^{j,T}, I_1^{j,E}, I_1^{j,O}, I_2^{j,T}, I_2^{j,E}, I_2^{j,O}, I_3^{j,T}, I_3^{j,E}, I_3^{j,O}, I_4^{j,T}, I_4^{j,E}, I_4^{j,O}$ – множини інформаційних масивів техніко-технологічного, економічного та організаційного характеру, які необхідні для ініціації, проектування, реалізації та завершення проекту розвитку. Надалі розглянуті інформаційні потреби для етапів замислу та проектування проекту ряду елементів портової інфраструктури.

Кожна з інформаційних платформ надана у вигляді інформаційної моделі, яка включає до себе фрейми, що описують структурно-параметричні характеристики об'єктів, а також, множини моделей, що дозволяють вирішувати задачі управління проектами.

Техніко-технологічна платформа (ТПП) налічує масиви даних, які характеризують структурно-параметричні характеристики елементів інтегральної моделі інформаційних потоків: тип обладнання, технології, моделі визначення їх характеристик, тощо.

Масив даних, які становлять економічну інформаційно-аналітичну платформу (ЕП) проекту, містить в собі вартісні показники елементів системи, обладнання, земельних та енергетичних ресурсів, тощо.

Організаційна інформаційно-аналітична платформа (ОП) забезпечує учасників проекту основними даними, щодо діючих нормативно-правових документів, командах проекту, стейкхолдерів, існуючих організацій та їх структурних показників, які працюють в галузі, тощо.

Основний зміст інформаційної моделі «Акваторія»:

$$\begin{aligned}
 I_1^{J,A} = & \left(\left(\{ \{ x_{Ti}, y_{Ti} \} \}, i \in 1..n \right) \cup \left(\{ T_{Ti} \}, i \in TI \right) \cup \right. \\
 & \cup \left(\{ Q_{Ti} \}, i \in TP \right) \cup \left(\{ Q_{Ri} \}, i \in TPII \right) \cup \\
 & \cup \left(\{ V_{Ti} \}, i \in BT \right) \cup \left(\{ \{ x_{Si}, y_{Si} \} \}, i \in 1..n \right) \cup \\
 & \cup \left(\{ K_{Ti} \}, i \in TK \right) \cup \left(\{ K_{TXi} \}, i \in XK \right) \cup \\
 & \cup \left(\{ O_{Ti} \}, i \in OK \right) \cup \left(\{ UP_{Ti} \}, i \in PV \right) \cup \\
 & \cup \left(\{ XS_{Ti} \}, i \in SV \right) \cup \left(\{ XT_{Ti} \}, i \in TI \right) \cup \\
 & \cup \left(\{ Z_{Ti} \}, i \in XZ \right) \cup \left(\{ TR_{Ti} \}, i \in XT \right) \cup \\
 & \cup \left(\{ RA_{Ti} \}, i \in AI \right) \cup \left(\{ I_{Bi} \}, i \in B_{Ti} \right) \cup \\
 & \cup \left(\{ T_{Tie} \}, i \in ECOI \right) \cup \left(\{ M_{Ti} \}, i \in MI \right) \Big)
 \end{aligned}$$

де $\{ \{ x_{Ti}, y_{Ti} \} \}$ – координати розташування акваторії; *TI, TP, TPII, BT, TK, XK* – множини, що характеризують загальну гідрологічну ситуацію акваторії, температурні градієнти за порами року, солоність вод акваторії, глибини, берегові ухили та льодову ситуацію; *OK, PV, SV, TI, XZ, XT, $\{ \{ x_{Si}, y_{Si} \} \}$* – множини характеристик берегових зон, об’єктів, що розташовані на берегах акваторії, структурно-параметричних характеристик промислових об’єктів, що розташовані на берегах акваторії, характеристик суднових каналів, характеристик будов, споруд, перешкод та їх координат; *AI, A_{Ti}, B_{Ti}, ECOI* – множини даних стану суднових каналів, параметричних та структурних

показників, екологічних показників промислових об’єктів, що розташовані на берегах акваторії, будов, споруд, перешкод, відповідно; *MI* – множина моделей, які забезпечують визначення показників та характеристик простору акваторії, а також управління проектами їх розвитку.

Основний зміст інформаційних моделей «Буксири», «Криголами», «Інші судна портового флоту» відповідає Постанові Кабінету міністрів України за №1069 від 26 вересня 1997 р. «Про затвердження Порядку ведення Державного суднового реєстру України і Суднової книги України», яка передбачає наступні елементи: номер по порядку, дата реєстрації, термін дії договору про фрахтування, назва судна, позивні судна, ідентифікаційний номер ІМО, призначення та тип судна, район плавання, час та місце побудови судна, власник судна та його юридична адреса, судновласник або фрахтувальник судна та його юридична адреса, організація, яка здійснює технічний нагляд (класифікаційний, конвенційний), основні розміри судна (довжина найбільша, ширина, висота борту, осадка до літньої вантажної марки), місткість (валова, чиста), головні механізми (тип, кількість, сумарна потужність), головні парові котли (тип, кількість, загальна паропроодуктивність), вантажні трюми (тип, кількість, загальна місткість), рефрижераторні трюми (кількість, загальна місткість), матеріал корпусу, кількість палуб, кількість водонепроникних переділок, пасажиромісткість, екіпаж, тощо.

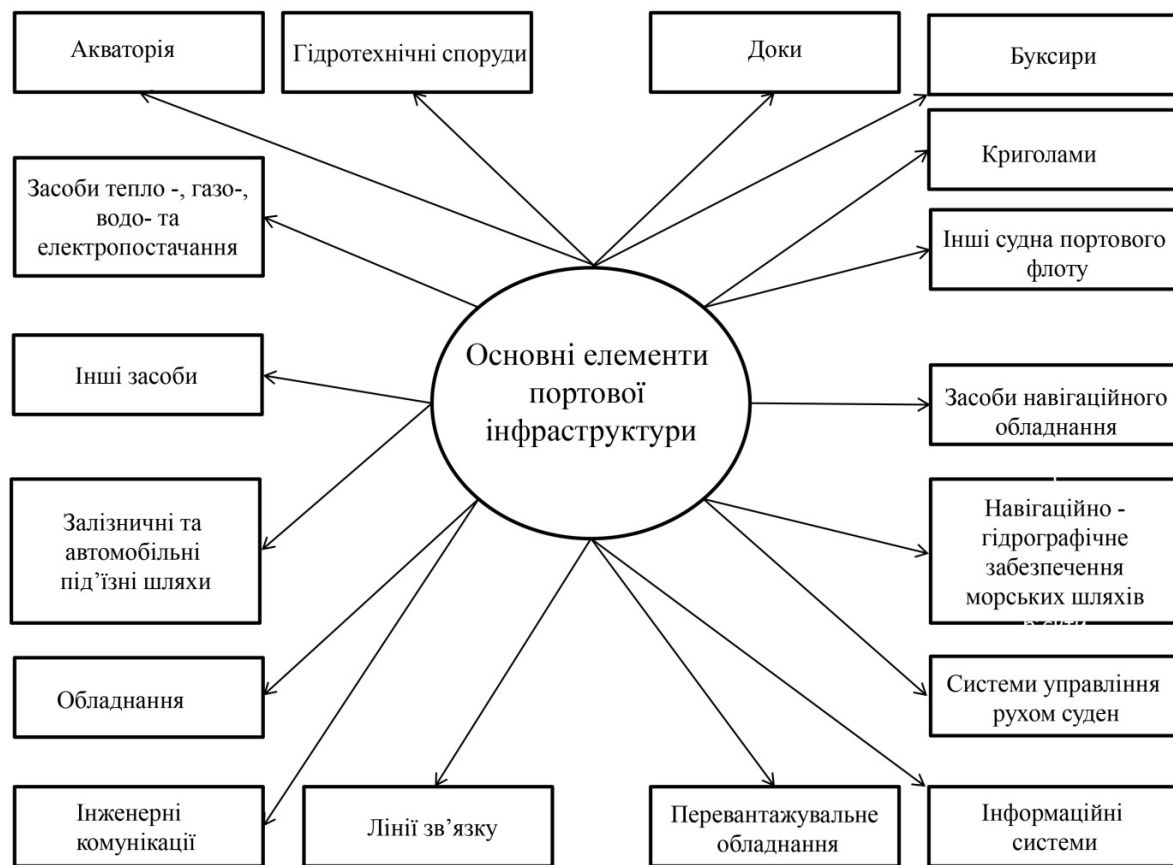


Рис. 1. Основні елементи портової інфраструктури

Основний зміст інформаційної моделі «Залізничні та автомобільні під'їзні шляхи»:

$$I_1^{j,3T} = \left(\left(\{x_{Ti}, y_{Ti}\}, i \in 1..n \right) \cup \left(\{TS_{Ti}\}, i \in TRS \right) \cup \left(\{TP_{Ti}\}, i \in TRP \right) \cup \left(\{x_{TKi}, y_{TKi}\}, i \in 1..n \right) \cup \left(\{TKP_{Ti}\}, i \in TKRP \right) \cup \left(\{x_{TZi}, y_{TZi}\}, i \in 1..n \right) \cup \left(\{TZS_{Ti}\}, i \in TZRS \right) \cup \left(\{TZP_{Ti}\}, i \in TZRP \right) \cup \left(\{x_{Tii}, y_{Tii}\}, i \in 1..n \right) \cup \left(\{TIS_{Ti}\}, i \in TIRS \right) \cup \left(\{TIP_{Ti}\}, i \in TZIP \right) \cup \left(\{x_{Tsi}, y_{Tsi}\}, i \in 1..n \right) \cup \left(\{TSS_{Ti}\}, i \in TSRS \right) \cup \left(\{TSP_{Ti}\}, i \in TSPRP \right) \cup \left(\{TG_{Ti}\}, i \in TGR \right) \cup \left(\{x_{Tpi}, y_{Tpi}\}, i \in 1..n \right) \cup \left(\{TPS_{Ti}\}, i \in TPRS \right) \cup \left(\{TPP_{Ti}\}, i \in TPRP \right) \cup \left(\{TUG_{Ti}\}, i \in TRUG \right) \cup \left(\{RA_{Ti}\}, i \in AT \right) \cup \left(\{I_{Ai}\}, i \in A_{Ti} \right) \cup \left(\{I_{Bi}\}, i \in B_{Ti} \right) \cup \left(\{M_{Ti}\}, i \in MT \right) \right),$$

де $\{x_{Ti}, y_{Ti}\}$, $\{x_{TKi}, y_{TKi}\}$, $\{x_{TZi}, y_{TZi}\}$, $\{x_{Tii}, y_{Tii}\}$, $\{x_{Tsi}, y_{Tsi}\}$, $\{x_{Tpi}, y_{Tpi}\}$ – множини координат ділянок залізничних під'їзних шляхів, залізничних колій та їх елементів, автомобільних під'їзних шляхів, пунктів відстою вантажних вагонів, пунктів відстою вантажних автомобілів, місць завантаження – розвантаження контрольних вважень, відповідно; *TRS*, *TKRS*, *TZRS*, *TIRS*, *TSRS*, *TPRS* – множини структурних характеристик залізничних колій та їх елементів, автомобільних під'їзних шляхів та їх елементів, пунктів відстою вантажних вагонів, пунктів відстою вантажних автомобілів, місць завантаження – розвантаження, контрольно-вимірювальної апаратури та приборів відповідно; *TRP*, *TKRP*, *TZRP*, *TZIP*, *TSPRP*, *TPRP* – множини параметричних показників залізничних колій та їх елементів, автомобільних під'їзних шляхів та їх елементів, пунктів відстою вантажних вагонів, пунктів відстою вантажних автомобілів, місць завантаження – розвантаження, контрольно-вимірювальної апаратури та приборів відповідно; *TRUG*, *TGR* – множини параметричних показників і характеристик місць проходження залізничних колій та автомобільних під'їзних шляхів; *A_{Ti}*, *B_{Ti}*, *AT*, *MT* – множини індикативних показників, даних технічного стану елементів підсистеми, моделей, які забезпечують визначення показників та характеристик підсистеми, а також управління проектами.

За своїми властивостями системи тепло-водогазо- та електропостачання подібні, тому аналогічно до розроблених інформаційних моделей систем теплопостачання та водопостачання розроблені інформаційні моделі системи газопостачання та електропостачання мають подібну архітектуру [21]. Для спрощення в моделях газопостачання використовуються подібні до систем тепло та водопостачання ідентифікатори.

Інформаційна модель «Джерело газопостачання» містить наступну інформацію:

$$I_1^{j,TH} = \left(\left(\{x_{Ii}, y_{Ii}\}, i \in 1..n \right) \cup \left(\{T_{Ii}\}, i \in TH \right) \cup \left(\{Q_{Ii}\}, i \in TPI \right) \cup \left(\{Q_{Ri}\}, i \in TPIII \right) \cup \left(\{V_{Ii}\}, i \in BT \right) \cup \left(\{K_{Ti}\}, i \in TK \right) \cup \left(\{K_{TKi}\}, i \in XK \right) \cup \left(\{O_{Ii}\}, i \in OK \right) \cup \left(\{UP_{Ii}\}, i \in PIV \right) \cup \left(\{XS_{Ii}\}, i \in SV \right) \cup \left(\{XT_{Ii}\}, i \in TH \right) \cup \left(\{Z_{Ii}\}, i \in XZ \right) \cup \left(\{TR_{Ii}\}, i \in XT \right) \cup \left(\{RA_{Ii}\}, i \in AI \right) \cup \left(\{I_{Ai}\}, i \in A_{Ii} \right) \cup \left(\{I_{Bi}\}, i \in B_{Ii} \right) \cup \left(\{T_{IiEi}\}, i \in ECOI \right) \cup \left(\{M_{Ii}\}, i \in MI \right) \right),$$

де $\{x_{Ii}, y_{Ii}\}$ – координати знаходження вводів до порту газорозподільчих систем; *TH*, *TPI*, *TPIII*, *BT*, *TK*, *XK* – множини типів джерел газопостачання, їх параметрів та під'єданого навантаження, видів основного та допоміжного енергетичного ресурсу, газового обладнання та типів газогенеруючих агрегатів, їх основних показників; *OK*, *PIV*, *SV*, *TH*, *XZ*, *XT* – множини характеристик допоміжного обладнання, питомих показників роботи джерел газопостачання, структурно-параметричних характеристик допоміжних систем, характеристик території, яка закріплена за системою газопостачання, характеристик будов та споруд; *AI*, *A_{Ii}*, *B_{Ii}*, *ECOI* – множини даних стану елементів підсистеми, параметричних та структурних індикативних показників, екологічних показників відповідно; *MI* – множина моделей, які забезпечують визначення показників та і характеристик джерел газопостачання, а також управління проектами.

До складу інформаційного розділу включені також: номер, дата виготовлення, підприємство-виробник газогенераторів та елементів підсистеми, відомості щодо дозволеного тиску, тощо

Інформаційне наповнення розділу «Система транспорту та розподілення газу» забезпечує учасників проекту показниками та кваліметричними характеристиками даної підсистеми:

$$I_1^{j,TT} = \left(\left(\{x_{Ti}, y_{Ti}\}, i \in 1..n \right) \cup \left(\{TS_{Ti}\}, i \in TRS \right) \cup \left(\{TP_{Ti}\}, i \in TRP \right) \cup \left(\{x_{TKi}, y_{TKi}\}, i \in 1..n \right) \cup \left(\{TKS_{Ti}\}, i \in TKRS \right) \cup \left(\{TKP_{Ti}\}, i \in TKRP \right) \cup \left(\{x_{TZi}, y_{TZi}\}, i \in 1..n \right) \cup \left(\{TZS_{Ti}\}, i \in TZRS \right) \cup \left(\{TZP_{Ti}\}, i \in TZRP \right) \cup \left(\{x_{Tii}, y_{Tii}\}, i \in 1..n \right) \cup \left(\{TIS_{Ti}\}, i \in TIRS \right) \cup \left(\{TIP_{Ti}\}, i \in TZIP \right) \cup \left(\{x_{Tsi}, y_{Tsi}\}, i \in 1..n \right) \cup \left(\{TSS_{Ti}\}, i \in TSRS \right) \cup \left(\{TSP_{Ti}\}, i \in TSPRP \right) \cup \left(\{TG_{Ti}\}, i \in TGR \right) \cup \left(\{x_{Tpi}, y_{Tpi}\}, i \in 1..n \right) \cup \left(\{TPS_{Ti}\}, i \in TPRS \right) \cup \left(\{TPP_{Ti}\}, i \in TPRP \right) \cup \left(\{TUG_{Ti}\}, i \in TRUG \right) \cup \left(\{RA_{Ti}\}, i \in AT \right) \cup \left(\{I_{Ai}\}, i \in A_{Ti} \right) \cup \left(\{I_{Bi}\}, i \in B_{Ti} \right) \cup \left(\{M_{Ti}\}, i \in MT \right) \right),$$

де $\{(x_{Ti}, y_{Ti})\}$, $\{(x_{TKi}, y_{TKi})\}$, $\{(x_{TZi}, y_{TZi})\}$, $\{(x_{Ti}, y_{Ti})\}$, $\{(x_{TSi}, y_{TSi})\}$, $\{(x_{TPi}, y_{TPi})\}$ – множини координат ділянок газових мереж, газорозподільчих елементів, центральних пунктів, індивідуальних пунктів, підкачуючих станцій, місць встановлення контрольно-вимірювальної апаратури та приборів відповідно; TRS , $TKRS$, $TZRS$, $TIRS$, $TSRS$, $TPRS$ – множини структурних характеристик газових мереж, газорозподільчих елементів, центральних пунктів, індивідуальних пунктів, підкачуючих станцій, місць встановлення контрольно-вимірювальної апаратури та приборів відповідно; TRP , $TKRP$, $TZRP$, $TZIP$, $TSRP$, $TPRP$ – множини параметричних показників газових мереж, газорозподільчих елементів, центральних пунктів, індивідуальних пунктів, підкачуючих станцій, місць встановлення контрольно-вимірювальної апаратури та приборів відповідно; $TRUG$, TGR – множини параметричних показників і характеристик місць проходження газових мереж і схем гідравлічних розрахунків; A_{Ti} , B_{Ti} AT , MT – множини індикативних показників, даних технічного стану елементів підсистеми, моделей, які забезпечують визначення показників та характеристик підсистеми транспорту та розподілення тепла, а також управління проектами.

Основний зміст розділу «Споживачі газу»:

$$I_1^{j,TP} = \left(\left(\{(x_{Ti}, y_{Ti}, z_{Ti})\}; i \in 1 \dots N \right) \cup \{ \{PS_{Ti}\}, i \in PIRS \} \cup \{ \{PP_{Ti}\}, i \in PPRS \} \cup \{ \{PPS_{Ti}\}, i \in PPRS \} \cup \{ \{PPP_{Ti}\}, i \in PPRP \} \cup \{ \{T_{Pi}\}, i \in ECOП \} \cup \{ \{I_{Ai}\}, i \in A_{Ti} \} \cup \{ \{I_{Bi}\}, i \in B_{Ti} \} \cup \{ \{RA_{Ti}\}, i \in AP \} \cup \{ \{M_{Ti}\}, i \in MP \} \right),$$

де $\{(x_{Ti}, y_{Ti}, z_{Ti})\}$, $\{(x_{TPi}, y_{TPi})\}$ – множина координат споживачів газу, а також місць встановлення контрольно-вимірювальної апаратури та приборів відповідно; $PIRS$, $PPRS$ – множина структурних характеристик споживачів газу, контрольно-вимірювальної апаратури та приборів; PPR , $PPRP$ – множини параметричних показників споживачів газу, контрольно-вимірювальної апаратури та приборів; A_{Ti} , B_{Ti} , AP , MP – множини індикативних показників, даних технічного стану елементів підсистеми, моделей, які забезпечують визначення показників та характеристик підсистеми споживачів тепла, а також управління проектами; $ECOП$ – множини характеристик екологічної ситуації в районі споживання газу.

Інформаційне наповнення розділу «Газопостачальні підприємства та постачальники енергоресурсів» містить необхідну інформацію, яка забезпечує учасників проекту всебічними характеристиками про підприємства та організації, що зайняті в сфері газопостачання:

$$I_1^{j,TOO} = \left(\left(\{ \{OI_{Oi}\} \}, i \in ORIS \right) \cup \left(\{ \{OS_{Oi}\} \}, i \in ORSS \right) \cup \left(\{ \{OIS_{Oi}\} \}, i \in ORIST \right) \cup \left(\{ \{OSS_{Oi}\} \}, i \in ORSSS \right) \cup \left(\{ \{M_{Oi}\} \}, i \in MO \right) \right),$$

де $ORIS$, $ORSS$ – множини організацій сегментованих ринків послуг газопостачання та енергетичних ресурсів; $ORIST$, $ORSSS$ – множини структурно-параметричних показників організацій сегментованих ринків послуг газопостачання та енергетичних ресурсів; MO – множини моделей, які забезпечують визначення показників та характеристик організацій, що зайняті в сфері теплопостачання, а також управління проектами.

В загальному вигляді масив дозволяє визначити місце дислокації та відомчу приналежність, їх частку на ринках послуг в даному регіоні, рівень технічної забезпеченості виробничої бази, тощо.

Важливим для формування уявлення про існуючу систему газопостачання є основні елементи інформаційного масиву «Інтегральні показники існуючої системи газопостачання»:

$$I_1^{j,MIH} = \left(\left(\{ \{DRM_{Mi}\} \}, i \in MRD \right) \cup \left(\{ \{DRS_{Mi}\} \}, i \in SRD \right) \cup \left(\{ \{DRVS_{Mi}\} \}, i \in SVRD \right) \cup \left(\{ \{M_{Mi}\} \}, i \in MIH \right) \right),$$

де MRD , SRD , $SVRD$ – множини даних результатів аналізу динаміки розвитку порту, систем газопостачання, допоміжних систем, які забезпечують роботу розрізі техніко-технологічних структурно-параметричних показників, відповідно; MIH – множини моделей, які забезпечують визначення показників та характеристик динаміки розвитку, систем газопостачання, допоміжних систем, які забезпечують роботу, а також управління проектами.

Інформаційна платформа підрозділу «Джерело газопостачання», яка відображає економічні характеристики та вартісні показники, може бути представлена наступними основними масивами:

$$I_1^{j,EM} = \left(\left(\{ \{SI_{Mi}\} \}, i \in IS \right) \cup \left(\{ \{SB T_{Mi}\} \}, i \in ST \right) \cup \left(\{ \{SBB T_{Mi}\} \}, i \in SBT \right) \cup \left(\{ \{SBB T_{Mi}\} \}, i \in SBT \right) \cup \left(\{ \{SV T_{Mi}\} \}, i \in VS \right) \cup \left(\{ \{SZ T_{Mi}\} \}, i \in ZS \right) \cup \left(\{ \{SM_{Mi}\} \}, i \in SMH \right) \right),$$

де IS , ST , SBT , SBT , VS , ZS – множини вартісних показників елементів джерела газу, видів основного та допоміжного енергоресурсів, води, будівель та споруд джерел газопостачання, відповідно; SMH – множини моделей, які забезпечують визначення вартісних показників та характеристик системи газопостачання та управління проектами.

Основний зміст інформаційного розділу «Система транспорту та розподілення газу» забезпечує визначення вартісних показників даної підсистеми:

$$I_1^{j,ET} = \left(\left(\{ \{STS_{Ti}\} \}, i \in STRS \right) \cup \left(\{ \{STKS_{Ti}\} \}, i \in STKRS \right) \cup \left(\{ \{STZS_{Ti}\} \}, i \in STZRS \right) \cup \left(\{ \{STIS_{Ti}\} \}, i \in STIRS \right) \cup \left(\{ \{STSS_{Ti}\} \}, i \in STSRS \right) \cup \left(\{ \{STPS_{Ti}\} \}, i \in STPRS \right) \cup \left(\{ \{M_{Ti}\} \}, i \in SMT \right) \right),$$

де *STRS*, *STKRS*, *STZRS*, *STIRS*, *STSRs*, *STPRS* – множини вартісних показників газових мереж, камер, центральних пунктів, індивідуальних пунктів, підкачуючих станцій, контрольно-вимірювальної апаратури та приладів, відповідно; *SMT* – множини моделей, які забезпечують визначення вартісних показників та характеристик елементів підсистеми транспорту та розподілу газу, а також управління проектами.

Основу підрозділу «Споживачі газу» економічної інформаційної платформи визначають наступні множини:

$$I_1^{j,EP} = \left(\left(\{SPIS_{Pi}\}, i \in SIIRS \right) \cup \left(\{SZS_{Pi}\}, i \in SZRS \right) \cup \left(\{SM_{Pi}\}, i \in SMI \right) \right),$$

де *SIIRS*, *SZRS* – множини вартісних показників та земельних ресурсів об'єктів газопостачання та споживачів; *SMI* – множини моделей, які забезпечують визначення вартісних показників та характеристик елементів підсистеми споживачів газу, а також управління проектами.

До складу інформаційного підрозділу «Газопостачальні підприємства та постачальники енергоресурсів» включені вартісні показники та фінансові результати діяльності даних підприємств:

$$I_1^{j,EOO} = \left(\left(\{SOI_{Oi}\}, i \in SORIS \right) \cup \left(\{SZI_{Oi}\}, i \in SOZS \right) \cup \left(\{SRI_{Oi}\}, i \in SOR \right) \cup \left(\{SO_{Oi}\}, i \in SMO \right) \right),$$

де *SORIS*, *SOZS* – множини вартісних показників основних та виробничих фондів газопостачальних підприємств та постачальників енергоресурсів; *SOR* – множини показників фінансової діяльності; *SMO* – множини моделей, які забезпечують визначення вартісних показників та характеристик елементів підсистеми газопостачальних підприємств та постачальників енергоресурсів, а також управління проектами.

Інформаційний розділ «Інтегральні показники системи газоопостачання» включають до себе:

$$I_1^{j,EMH} = \left(\left(\{SDRM_{Mii}\}, i \in SMRD \right) \cup \left(\{SDRS_{Mii}\}, i \in SSRD \right) \cup \left(\{SDRVS_{Mii}\}, i \in SSVRD \right) \cup \left(\{SM_{Mii}\}, i \in SMIH \right) \right),$$

де *SMRD*, *SSRD*, *SSVRD* – множини даних результатів аналізу динаміки характеристик розвитку порту, підприємств та організацій, систем газопостачання, допоміжних систем, які забезпечують роботу, та таке інше, в розрізі вартісних показників, відповідно; *SMIH* – множина моделей, які забезпечують визначення показників та характеристик розвитку порту, підприємств та організацій, систем газопостачання, допоміжних систем, які забезпечують роботу, а також управління проектами.

Інформаційна складова організаційної платформи розвитку портової інфраструктури містить наступні основні множини:

$$I_1^{j,OH} = \left(\{ZT_{Pi}\}, i \in ZTI \right);$$

$$I_1^{j,OT} = \left(\{ZTS_{Pi}\}, i \in ZTRS \right);$$

$$I_1^{j,OO} = \left(\{ZPS_{Pi}\}, i \in ZPIRS \right);$$

$$I_1^{j,OO} = \left(\left(\{ZPS_{Pi}\}, i \in ZPIRS \right) \cup \left(\{ZOS_{Oi}\}, i \in ZORSS \right) \right);$$

$$I_1^{j,OHM} = \left(\left(\{ZDRM_{Mii}\}, i \in ZMRD \right) \cup \left(\{ZSM_{Mii}\}, i \in ZSMIH \right) \right),$$

де *ZTI*, *ZTRS*, *ZPIRS*, *ZORIS*, *ZORSS*, *ZMRD* – множини нормативно-законодавчих положень, регламентуючих організацію та експлуатацію елементів системи газопостачання, організацій газопостачання та постачальників енергетичних ресурсів, діяльності органів управління, відповідно; *ZSMIH* – множина моделей, які забезпечують доступ до наведених масивів та їх обробку, а також моделі управління.

Одним з етапів забезпечення учасників проекту інформацією слід вважати етап проектування проекту. Основні інформаційні потреби для підрозділу «Джерело газопостачання» слід вважати:

$$I_2^{j,TH} = \left(\left(\{REA_{Pi}\}, i \in EAI \right) \cup \left(\{PXT_{Pi}\}, i \in PTI \right) \cup \left(\{SPXT_{Pi}\}, i \in SPTI \right) \cup \left(\{RV_{Pi}\}, i \in RBT \right) \cup \left(\{SRV_{Pi}\}, i \in RSBT \right) \cup \left(\{PRV_{Pi}\}, i \in PBT \right) \cup \left(\{SPXT_{Pi}\}, i \in SPTA \right) \cup \left(\{PZ_{Pi}\}, i \in PXZ \right) \cup \left(\{PAXT_{Pi}\}, i \in PATI \right) \cup \left(\{PABXT_{Pi}\}, i \in PABTI \right) \cup \left(\{POT_{Pi}\}, i \in OTI \right) \right),$$

де *EAI*, *SPTI*, *PTI*, *RBT*, *RSBT*, *PBT*, *SPTA*, *PXZ* – множини даних результатів енергетичного аудиту, структурні та параметричні показники існуючих та перспективних джерел газопостачання та їх елементів, множини видів доступних енергетичних ресурсів (основних та допоміжних) техніко-технологічні показники артефактів технічних рішень, моделі визначення структурно-параметричних показників джерел газопостачання, відповідно; *PATI*, *PABTI* – множини даних результатів аналізу роботи джерел газопостачання та балансу теплової енергії за джерелами; *OTI* – множина техніко-технологічних обмежень.

До числа основних обмежень, що накладаються на джерело газопостачання, які оказують вплив на бачення проекту, слід віднести територіальні обмеження, пов'язані з наявністю вільної території при нарощуванні завантаження, використанні інших джерел енергії, видів палива, тощо.

До даного масиву входять, також, обмеження за потужністю, складу обладнання, екологічними

ми та санітарними вимогами, видів основного та допоміжного енергетичного ресурсу, споживачам, постачальникам обладнання, строкам виконання робіт, тощо.

На етапі проектування проекту основними інформаційними потребами в розділі «Система транспорту та розподілу газу» слід вважати:

$$I_2^{j,TT} = \left((\{TREA_{Ti}\}, i \in TEAI) \cup (\{2TS_{Ti}\}, i \in 2TRS) \cup (\{2TP_{Ti}\}, i \in 2TRP) \cup (\{2TKS_{Ti}\}, i \in 2TKRS) \cup (\{2TKP_{Ti}\}, i \in 2TKRP) \cup (\{2SZP_{Ti}\}, i \in 2TZRS) \cup (\{2PZP_{Ti}\}, i \in 2TZRP) \cup (\{2TIS_{Ti}\}, i \in 2TIRS) \cup (\{2TIP_{Ti}\}, i \in 2TZIP) \cup (\{2TPS_{Ti}\}, i \in 2TPRS) \cup (\{2TPP_{Ti}\}, i \in 2TPRP) \cup (\{PATT_{Ti}\}, i \in PAST) \cup (\{STXT_{Ti}\}, i \in SPTT) \cup (\{PM_{Ti}\}, i \in PXM) \cup (\{PTT_{Ti}\}, i \in OTT) \right),$$

де *TEAI*, *SPTT* – множини даних результатів енергетичного аудиту и артефактних проектних технічних рішень; *2TRS*, *2TKRS*, *2TZRS*, *2TIRS*, *2TPRS* – множини структурних та перспективних характеристик мереж, камер, центральних пунктів, індивідуальних пунктів, підкачуючих станцій, контрольно-вимірювальної апаратури та приборів, відповідно; *2TRP*, *2TKRP*, *2TZRP*, *2TZIP*, *2TPRP* – множини існуючих та перспективних параметричних показників елементів мереж, камер, центральних пунктів, індивідуальних пунктів, підкачуючих станцій, контрольно-вимірювальної апаратури та приборів, відповідно; *PAST*, *PXM* – множини результатів технічних показників роботи підсистеми, а також моделі визначення структурно-параметричних показників та характеристик підсистеми та її елементів.

До числа основних обмежень слід відносити: територіальні обмеження, за видами прокладки трубопроводів та їх матеріалів; по типах ґрунтів, складу допоміжного обладнання, діаметрам трубопроводів, постачальникам, строкам ведення робіт, тощо.

Основу інформаційного розділу «Споживачі газу» складають дані про прогнози споживання на найближчу, середню та далеку перспективу, результати обстеження газоспоживання, тощо:

$$I_2^{j,III} = \left((\{EARA_{III}\}, i \in EAHG) \cup (\{PN_{III}\}, i \in PNRS) \cup (\{PRN_{III}\}, i \in PRRS) \cup (\{PATP_{III}\}, i \in PATPT) \cup (\{PPP_{III}\}, i \in PPXM) \cup (\{OPT_{III}\}, i \in OTPI) \right),$$

де *EAHG*, *PNRS*, *PRRS*, *PATPT*, *PPXM*, *OTPI* – множини даних результатів енергетичного обстеження, перспективних об'єктів будівництва, артефактних технічних рішень, моделей визначення структурно-параметричних показників підсистеми, а також моделі визначення техніко-технологічних обмежень на елементи підсистеми, відповідно.

Процес створення інтегральної моделі інформаційних потоків забезпечується, також, множиною інформаційних масивів та моделей, які дають уявлення про організації сегментованих ринків енергетичних послуг, та енергетичних ресурсів, інтегральних показниках:

$$I_2^{j,TOO} = \left((\{2OR_{O_i}\}, i \in 2ORIS) \cup (\{2OS_{O_i}\}, i \in 2ORSS) \cup (\{OИ2S_{O_i}\}, i \in 2ORIST) \cup (\{OS2S_{O_i}\}, i \in 2ORSSS) \cup (\{2M_{O_i}\}, i \in 2MO) \right);$$

$$I_2^{j,III} = \left((\{2DRM_{III}\}, i \in 2MRD) \cup (\{2DRS_{III}\}, i \in 2SRD) \cup (\{2DRVS_{III}\}, i \in 2SVRD) \cup (\{2M_{III}\}, i \in 2МИИ) \right),$$

де *2ORIS*, *2ORSS* – множини організацій сегментованих ринків послуг тепlopостачання та енергетичних ресурсів; *2ORIST*, *2ORSSS* – множини структурно-параметричних показників організацій сегментованих ринків послуг тепlopостачання та енергетичних ресурсів, планів їх перспективного розвитку; *2MO* – множина моделей, які забезпечують визначення показників та характеристик організацій, зайнятих в сфері тепlopостачання, а також управління проектами; *2MRD*, *2SRD*, *2SVRD* – множини даних результатів аналізу перспектив розвитку МУ, систем тепlopостачання, допоміжних систем, які забезпечують роботу СТ в розрізі техніко-технологічних структурно-параметричних показників, енергетичних балансів, відповідно; *2МИИ* – множина моделей, які забезпечують визначення прогнозних показників та характеристик розвитку систем тепlopостачання, допоміжних систем, які забезпечують роботу СТ, а також управління проектами.

Потреби учасників проекту в економічних показниках визначені наступними основними множинами даних та моделями:

$$I_2^{j,EM} = \left((\{2SI_{III}\}, i \in 2IS) \cup (\{2SB_{T_{III}}\}, i \in 2ST) \cup (\{2SBB_{T_{III}}\}, i \in 2SBT) \cup (\{2SBB_{T_{III}}\}, i \in 2SBT) \cup (\{2SV_{T_{III}}\}, i \in 2VS) \cup (\{2SZ_{T_{III}}\}, i \in 2ZS) \cup (\{2SR_{T_{III}}\}, i \in 2SRT) \cup (\{2ASR_{T_{III}}\}, i \in 2SRTF) \cup (\{2SM_{III}\}, i \in 2SMИ) \right);$$

$$I_2^{j,ET} = \left((\{2STS_{Ti}\}, i \in 2STRS) \cup (\{2STKS_{Ti}\}, i \in 2STKRS) \cup (\{2STZS_{Ti}\}, i \in 2STZRS) \cup (\{2STIS_{Ti}\}, i \in 2STIRS) \cup (\{2STSS_{Ti}\}, i \in 2STSRs) \cup (\{2STPS_{Ti}\}, i \in 2STPRS) \cup (\{2SR_{P_{Ti}}\}, i \in 2SRPT) \cup (\{2ASR_{P_{Ti}}\}, i \in 2SRPAT) \cup (\{2M_{Ti}\}, i \in 2SMT) \right);$$

$$I_2^{jEP} = (\{2SIS_{Pi}\}, i \in 2SIRS) \cup \\ \cup (\{2SZS_{Pi}\}, i \in 2SZRS) \cup \\ \cup (\{2SR R_{Pi}\}, i \in 2SRRT) \cup \\ \cup (\{2ASR R_{Pi}\}, i \in 2ASRRT) \cup \\ \cup (\{2SM_{Pi}\}, i \in 2SMI);$$

$$I_2^{jEOO} = (\{2SOI_{Oi}\}, i \in 2SORIS) \cup \\ \cup (\{2SZI_{Oi}\}, i \in 2SOZS) \cup \\ \cup (\{2SRI_{Oi}\}, i \in 2SOR) \cup \\ \cup (\{2SO_{Oi}\}, i \in 2SMO);$$

$$I_2^{jEMI} = (\{2SDRM_{Mii}\}, i \in 2SMRD) \cup \\ \cup (\{2SDRS_{Mii}\}, i \in 2SSRD) \cup \\ \cup (\{2SDRVS_{Mii}\}, i \in 2SSVRD) \cup \\ \cup (\{2RS_{Mii}\}, i \in 2RDH) \cup \\ \cup (\{2SM_{Mii}\}, i \in 2SMIH);$$

де $2IS$, $2ST$, $2SBT$, $2SBT$, $2VS$, $2ZS$, $2SRT$, $2SRTF$ – множина існуючих та перспективних вартісних показників елементів джерел газопостачання, видів джерел енергії, основного та допоміжного видів енергоносіїв, води, будівель та споруд джерела енергії, проектних та будівельних робіт, артефактних технічних рішень, відповідно; $2SMI$ – множина моделей, які забезпечують визначення вартісних показників та характеристик джерела газопостачання, його елементів, а також управління проектами; $2STRS$, $2STKRS$, $2STZRS$, $2STIRS$, $2STSRs$, $2STPRS$, $2SRPT$, $2SRPAT$ – множини існуючих та перспективних вартісних показників газових мереж, камер, центральних пунктів, індивідуальних пунктів, підкачуючих станцій, контрольно-вимірювальної апаратури та приборів, будівельних та проектних робіт, артефактних технічних рішень відповідно; $2SMT$ – множина моделей, які забезпечують визначення вартісних показників та характеристик елементів підсистеми транспорту та розподілення газу, а також управління проектами; $2SIRS$, $2SZRS$, $2SRRT$, $2ASRRT$ – множини вартісних показників земельних ресурсів об'єктів газопостачання, споживачів газу, будівельних та проектних робіт, артефактних технічних рішень, відповідно; SMI – множина моделей, які забезпечують визначення вартісних показників та характеристик елементів підсистеми транспорту та розподілення газу, а також управління проектами; $2SORIS$, $2SOZS$ – множина прогнозних вартісних показників основних та виробничих фондів організацій газопостачання та постачальників енергетичних ресурсів; $2SOR$ – множина прогнозних показників фінансової діяльності; $2SMO$ – множина моделей, які забезпечують визначення вартісних показників, характеристик організацій газопостачання та поста-

чальників енергетичних ресурсів, а також управління проектами; $2SMRD$, $2SSRD$, $2SSVRD$ – множини даних результатів аналізу перспективних характеристик розвитку порту, підприємств та організацій систем газопостачання, допоміжних систем, які забезпечують роботу та таке інше, в розрізі вартісних показників; $2SMIH$ – множина моделей, які забезпечують визначення вартісних показників, характеристик, систем газопостачання, допоміжних систем, що забезпечують роботу, а також управління проектами; $2RDH$ – множини обмежень та ризиків на проект (програму).

Для етапу проектування інформаційна складова організаційної платформи містить основні наступні множини:

$$I_2^{jOP} = (\{2ZT_{Pi}\}, i \in 2ZTI);$$

$$I_2^{jOT} = (\{2ZTS_{Ti}\}, i \in 2ZTRS);$$

$$I_2^{jOP} = (\{2ZPS_{Pi}\}, i \in 2ZIRS);$$

$$I_2^{jOO} = (\{2ZOI_{Oi}\}, i \in 2ZORIS) \cup$$

$$\cup (\{2ZOS_{Oi}\}, i \in 2ZORSS);$$

$$I_2^{jOMI} = (\{2ZDRM_{Mii}\}, i \in 2ZMRD) \cup$$

$$\cup (\{2ZKH_{Mii}\}, i \in 2ZKYH) \cup$$

$$\cup (\{2ZSM_{Mii}\}, i \in 2ZSMIH) \cup$$

$$\cup (\{KPPP_{Mii}\}, i \in 2KPPP) \cup$$

$$\cup (\{2ZAM_{Mii}\}, i \in 2ZSAIH);$$

де $2ZTI$, $2ZTRS$, $2ZIRS$, $2ZORIS$, $2ZORSS$, $2ZMRD$ – множини діючих нормативно законодавчих документів, які регламентують організацію, експлуатацію, проектування та будівництво елементів системи газопостачання та постачальників енергетичних ресурсів, діяльності органів влади; $2ZSMIH$, $2ZSAIH$ – множина моделей, які забезпечать доступ до вищезазначених масивів та їх відповідну обробку, а також артефактні моделі управління; $2ZKYH$, $2KPPP$ – множини даних про стейкхолдерів проектів, класифікаційні характеристики проектів, відповідно.

Аналогічно до наведених інформаційних моделей були розроблені інформаційні моделі інших елементів портової інфраструктури.

6. Результати досліджень

Розроблені інформаційні моделі пройшли апробацію при формуванні проектів розвитку окремих об'єктів портової інфраструктури, в тому числі при підготовці міжнародного гранту з питань подальшої інтеграції морських портів України до транснаціональних транспортних коридорів. Моделі забезпечують потреби стейкхолдерів проектів шляхом структуризації інформаційних ресурсів та їх відповідного змісту.

Розроблені інформаційні платформи можуть служити основою для формування та планування проектів розвитку об'єктів портової інфраструктури.

7. Висновки

За результатами виконаних досліджень можливо зробити наступні висновки:

1. Підвищення ефективності формування та планування проектів розвитку портової інфраструк-

тури потребує створення активів у вигляді інформаційних платформ, які забезпечують всіх учасників проекту необхідною інформацією.

2. Розроблені інформаційні платформи забезпечують підвищення ефективності управління проектами розвитку портової інфраструктури шляхом їх структуризації та інтеграції до потреб команди проекту та учасників проекту.

Література

1. Закон України «Про морські порти України» [Текст]. – Відомості Верховної Ради України, 2013. – № 7.
2. Про затвердження Стратегії розвитку морських портів України на період до 2038 року [Текст]. – Кабінет Міністрів України; Розпорядження, 2013. – № 548-р.
3. Харитонов, Ю. Н. Объекты портовой инфраструктуры Украины: состав судов и плавсредств портофлота [Текст] / Ю. Н. Харитонов, В. И. Шалухин // Shipbuilding & marine infrastructure. – 2014. – № 1. – С. 23–27.
4. Дем'янченко, А. Г. Вдосконалення системи управління морськими портами України [Електронний ресурс] / А. Г. Дем'янченко // Ефективна економіка. – 2014. – № 3. – Режим доступу: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=2867/>
5. Морские бизнес-новости Украины [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.maritimebusinessnews.com.ua/>
6. Ігнатенко, С. В. Територіальна організація та сучасний стан портового господарства України [Текст] / С. В. Ігнатенко // Геополітика и екогеодинамика регионов. – 2014. – Т. 10, № 2. – С. 553–559. – Режим доступу: <http://geopolitika.crimea.edu/arhiv/2014/tom10-v-2/0101ignaten.pdf>
7. Морские порты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sifservice.com/ru/informatsiya/porty-ukrainy/morskie-porty/>
8. Порты давно нуждались в системном подходе к развитию [Электронный ресурс]. – Транспорт. – Режим доступа: <http://transport-journal.com/komentarii-obzori/portyi-davno-nuzhdalys-v-sistemnom-podhode-k-razvutyuu/>
9. Министерство инфраструктуры Украины. Государственное предприятие «Администрация морских портов Украины» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.uspa.gov.ua/ru/>
10. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) [Text]. – 5-th ed. – Project Management Institute, 2013. – 589 p.
11. The PRINCE2 Training Manual [Electronic resource]. – Available at: <https://mplaza.pm/elearn/files/The-PRINCE2-Training-Manual-Sample.pdf>
12. Тянь, Р. Б. Проблемы управления энергопотреблением и энергосбережением на предприятиях [Текст]: монография / Р. Б. Тянь, М. К. Сухонос. – Х.: Изд-во «Форт», 2010. – 296 с.
13. ТМСОФТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tmssoft-ltd.com.ua/index.php?lng=ru>
14. Експертні системи в логістиці [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://gist1.ru/metod-ap-log/27-ekspertni-sist.html>
15. Kalmar SmartPort Solutions [Electronic resource]. – Available at: <http://navis.com/>
16. Port of Tallinn: Description Product development pilot project “Smart Port” Tallinn 2014 [Electronic resource]. – Available at: <http://www.portof tallinn.com/smart-port>
17. Energiekooperation Hamburger Hafen [Electronic resource]. – Available at: http://www.hamburg-port-authority.de/de/presse/broschueren-und-publikationen/Documents/broschuere_smartportenergy_web.pdf
18. Good Practice Guide on Port Area Noise Mapping and Management [Electronic resource]. – Available at: http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=home.showFile&rep=file&fil=NoMEports_GPG_PANMM1.pdf
19. Антонов, А. В. Системный анализ [Текст] / А. В. Антонов. – М.: Высшая школа, 2004. – 454 с.
20. Арчибальд, Р. Д. Управление высокотехнологичными программами и проектами [Текст] / Р. Д. Арчибальд. – М.: АЙТИ системный интегратор, Изд-во ДМК, 2002. – 464 с.
21. Харитонов, Ю. Н. Информационное обеспечение участников проектов реконструкции систем теплоснабжения [Текст] / Ю. Н. Харитонов // Вісник інженерної академії України. – 2013. – № 1. – С. 305–309.

Дата надходження рукопису 09.01.2017

Харитонов Юрій Миколайович, доктор технічних наук, професор, кафедра системотехніки об'єктів морської інфраструктури та енергетичного менеджменту, Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, пр. Героїв Сталінграду, 9, м. Миколаїв, Україна, 54025
E-mail: uru888@yandex.ru

Гордєєв Борис Миколайович, доктор технічних наук, професор, кафедра морського приладобудування, Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, пр. Героїв Сталінграду, 9, м. Миколаїв, Україна, 54025
E-mail: bb081941@gmail.com

Бердинських Борис Вікторович, кандидат технічних наук, старший викладач, кафедра "Морські технології", Національний університет "Одеська морська академія", вул. Дідрихсона, 8, м. Одеса, Україна, 65029