

Рекомендація e-NAV-140

Архітектура е-Навігації та первинний контекст берегового використання

Видання 1.0

Грудень 2009 року



20ter, rue Schnapper, 78100

Saint Germain en Laye, France

Телефон: +33 1 34 51 70 0 Телефакс: +33 1 34 51 82 05

E-mail - iala-aism@wanadoo.fr

Internet - www.iala-aism.org

Перегляди документу

Перегляди документу IALA слід відзначити в таблиці перед виданням переглянутого документу.

Дата	Переглянута сторінка/розділ	Підстави перегляду

Рекомендація IALA щодо архітектури е-Навігації – первинний контекст берегового використання (Рекомендація е-NAV-140)

РАДА:

Пам'ятаючи, що однією з цілей асоціації є сприяння безпечному, економному та ефективному руху суден та захист навколишнього середовища шляхом вдосконалення та гармонізації засобів навігаційного обладнання, служб руху суден та інших засобів в усьому світі,

Визнаючи, що архітектура е-Навігації допоможе розробці та підтримці програм е-Навігації для застосування між кораблями, між кораблем і берегом, між берегом і кораблем, між берегом і берегом, зокрема у наступних сферах:

- берегові технічні служби е-Навігації;
- технічні засоби комунікації;
- моделювання даних та референтні дані;
- представлення інтерфейсу «людина-машина»;

Визнаючи також, що архітектура е-Навігації:

- допомагатиме управлінням ефективно надавати оперативні та технічні послуги для моряків та морської спільноти;
- вимагатиме від управлінь підтримувати ці оперативні та технічні послуги для моряків і морської спільноти на належному рівні, визначеному в їхньому портфелі послуг;

Беручи до уваги наступне

- Стратегію ІМО щодо розробки та впровадження е-Навігації (MSC 85, Додатки 20 і 21);
- ІМО висловила зацікавлення у внескові IALA в роботу над е-Навігацією (порівн. ІМО MSC86/23/4, ІМО MSC86/26, §23.26, та проект звіту ІМО NAV55, §11.11);
- що визначення е-Навігації було встановлено ІМО;
- що, з іншої сторони, ІМО ще не розробила остаточні вимоги користувача;
- відповідно, виникне потреба у перегляді будь-якої рекомендації IALA в контексті остаточно визначених вимог користувача;
- що під час перехідного періоду будуть співіснувати послуги і системи «узгоджені з концепцією е-Навігації» та застарілі послуги і системи, і що таке співіснування не повинно загрожувати встановленому рівню безпеки та ефективності і захисту морського середовища;
- зростаючу потребу в управлінні портфелем послуг, як для оперативних, так і для технічних послуг, наданих членом IALA;
- зростаюче використання визначень рівня послуг з метою опису якісних параметрів таких оперативних і технічних послуг;
- очікувані зміни портфелів послуг та рівнів послуг;
- роботу різних Комітетів IALA в напрямку розробки вимог користувачів в рамках IALA;

Ухвалює дану Архітектуру е-Навігації – первинний контекст берегового використання, викладену в Додатку до даної рекомендації; та

Рекомендує національним членам і іншим відповідним органам, які надають послуги, що стосуються засобів навігаційного забезпечення мореплавства, прийняти принципи розробки і впровадження е-Навігації згідно з Додатком до даної рекомендації.

ЗМІСТ

Перегляди документу	2
Зміст	5
Список Таблиць	6
Список Малюнків	6
Додаток	7
1 Огляд	7
2 Коротка довідка	7
2.1 Загальні повноваження IALA	7
2.2 Концепція е-Навігації ІМО	8
2.3 Відповідні рушійні фактори для IALA і членів IALA, пов'язані з концепцією е-Навігації	8
2.4 Роль IALA в концепції е-Навігації	9
2.5 Висновки з визначення ІМО концепції е-Навігації	10
3 Потік даних/інформації від програми до програми	10
4 Від концепції е-Навігації до технічної архітектури е-Навігації	11
4.1 Технічна точка зору – вступ	11
4.2 Архітектура е-Навігації	12
4.3 Значення і характеристики Універсальної моделі морських даних	15
4.4 Функціональні і фізичні зв'язки	15
4.4.1 Відношення між функціональними і фізичними зв'язками	15
4.4.2 Відповідні технології фізичних зв'язків	16
4.5 Роль IALA в архітектурі е-Навігації	17
5 Загальна архітектура берегової системи е-Навігації	18
5.1 Вступ	18
5.2 Потік інформації/даних, взаємодія між програмами, інтерфейси користувача	19
5.3 Інженерний підхід до загальної берегової системи е-Навігації	23
5.4 Схема берегової системи е-Навігації	24
5.5 Міграція застарілих систем	24
5.6 Фактори управління життєвим циклом	25
5.6.1 Огляд та вступ	25
5.6.2 Управління життєвим циклом інформації/даних	26
5.6.3 Технічні послуги е-Навігації та складові управління життєвим циклом	27
6 Залежність від зовнішніх систем та інфраструктури	27
6.1 Залежність Глобальної навігаційної супутникової системи (GNSS) в питаннях позиції і часу	27
6.2 Залежність від інфраструктури	27
7 Глосарій термінів	28

Список Таблиць

Таблиця 1. Виведення інформаційних потреб, інформаційних об'єктів та об'єктів даних для технічних послуг з вимог користувачів	19
---	----

Список Малюнків

Малюнок 1. Архітектура е-Навігації	14
Малюнок 2. Сфера та вплив Універсальної моделі морських даних	15
Малюнок 3. Різноманітність технологій фізичних зв'язків, що мають відношення до архітектури е-Навігації	17
Малюнок 4. Місце бортової архітектури системи е-Навігації в загальній архітектурі е-Навігації – спрощена презентація	20
Малюнок 5. Архітектура е-Навігації в контексті інформаційного потоку, взаємодії програм та інтерфейсів користувача	21

Малюнок 6. Інженерний аналіз вимог до берегової системи е-Навігації	24
Малюнок 7. Управління життєвим циклом систем і процесів, які підтримують архітектуру е-Навігації	26

Додаток

Архітектура е-Навігації – первинний контекст берегового використання

1. ОГЛЯД

Даний Додаток описує архітектуру е-Навігації в контекст використання її на березі і таким чином забезпечує керівництво щодо методології для членів IALA.

З цією метою у Додатку надається довідкова інформація щодо концепції е-Навігації Міжнародної морської організації (ІМО), рушійних чинників, які призвели до її розробки, та ролі IALA у концепції е-Навігації. У даному контексті відображений дуальний характер зобов'язання IALA щодо концепції е-Навігації. Хоча в рамках існуючих зобов'язань IALA існував довготривалий обов'язок щодо врахування архітектурних факторів берегових систем, концепція е-Навігації ІМО додає до цих факторів нові аспекти.

Далі у Додатку представляються важливі принципи архітектури е-Навігації, такі як орієнтація на інформаційний потік на противагу технологічній орієнтації. Після цього у Додатку з концепції е-Навігації виводиться архітектура е-Навігації в контексті системного планування і встановлюються відповідні принципи для архітектури берегової системи е-Навігації. Зокрема, впроваджується і пояснюється ряд понять, а саме:

- інкапсуляція;
- взаємодія між програмними додатками;
- функціональні інтерфейси користувачів;
- функціональні та фізичні зв'язки між кораблями, між кораблем і берегом, між берегом і кораблем, між берегами; та
- технічні служби е-Навігації.

Це введення важливих принципів завершується підсумковим малюнком (малюнок 4), на якому представлена цілісна архітектура е-Навігації в інженерно-технічному контексті із зосередженням на її береговому аспекті.

Після введення принципів архітектури берегової системи е-Навігації, Додаток розглядає їх застосування до відповідних технологій. Також у ньому описується, яким чином можливо безперешкодно вивести технічні вимоги для модулів і компонентів берегової системи е-Навігації з наведених інформаційних потреб та вимог до форматів користувачів (принцип низхідного аналізу). Також у ньому враховуються вимоги процесу управління життєвим циклом на відповідному етапі.

е-Навігація залежить від двох зовнішніх факторів, а саме визначеної ІМО Всесвітньої радіонавігаційної системи (WWRNS) (Резолюція ІМО А.953(23)) та внутрішньої інфраструктури на березі та на борту кораблів. Ці залежності розглядаються далі в цьому документі.

2. КОРОТКА ДОВІДКА

2.1 Загальні повноваження IALA

Міжнародна асоціація навігаційного забезпечення мореплавства і маякових служб (IALA) була створена у 1957 році як неурядова, неприбуткова технічна організація, яка забезпечує концептуальну основу для органів, виробників та консультантів з навігаційного забезпечення в усьому світі для спільної роботи над:

- гармонізацією стандартів систем навігаційного забезпечення в світі;

- сприянням безпечному та ефективному руху морського транспорту; та
- посиленням захисту морського середовища.

Функції IALA включають, поміж іншого, наступне:

- розвиток міжнародної співпраці шляхом сприяння тісним робочим зв'язкам і взаємодопомозі між членами організації;
- зв'язок з відповідними міжурядовими, міжнародними та іншими організаціями. Наприклад, з Міжнародною морською організацією (ІМО), Міжнародною гідрографічною організацією (ІНО), Комісією з освітлення (СІЕ) та Міжнародним союзом телекомунікацій (ІТУ);
- зв'язок з організаціями, які представляють користувачів засобів навігаційного обладнання;
- роботу з передовими навігаційними технологіями, гідрографічними факторами та управлінням рухом суден;
- надання експертних консультацій або допомоги з питань, пов'язаних із засобами навігаційного обладнання (включаючи технічні, організаційні та навчальні питання);
- заохочення членів IALA до розробки процедур, які вирішують соціальні та екологічні питання, пов'язані зі встановленням та експлуатацією засобів навігаційного обладнання. Сюди також включаються такі питання як використання засобів навігаційного обладнання як основи для збору даних або інших урядових чи комерційних послуг.

Повний перелік наведено у Конституції IALA.

2.2 Концепція е-Навігації ІМО

Міжнародна морська організація (ІМО) (Комітет з морської безпеки (MSC) 85) прийняла «Стратегію розробки та впровадження е-Навігації» (звіт MSC 85, Додатки 20 і 21).

Зокрема, ІМО ухвалила наступне визначення е-Навігації:

е-Навігація – це узгоджений збір, інтеграція, обмін, презентація та аналіз бортової та берегової інформації щодо мореплавства за допомогою електронних засобів з метою покращення якості навігації між причалами та пов'язаних послуг, досягнення безпеки на морі та захисту морського середовища.

Можна визначити три взаємодіючі частини архітектури е-Навігації:

1. корабельні системи пристроїв для обробки інформації/даних;
2. обмін даними між прикладними програмами за допомогою фізичних зв'язків між кораблями та між кораблем і берегом;
3. архітектура берегової системи е-Навігації, яка об'єднує різноманітні берегові технології та пристрої для обробки даних.

2.3 Відповідні рушійні фактори для IALA і членів IALA, пов'язані з концепцією е-Навігації

ІМО визначила наступні рушійні фактори та логічну ціль для концепції е-Навігації:

Існує чітка та вагома потреба забезпечити бортових користувачів та берегових працівників, відповідальних за безпеку морського транспорту, сучасними надійними засобами, оптимізованими для прийняття найкращих рішень з метою більшої надійності морської навігації і комунікації та їх зручності для користувача. *Загальною метою є підвищення безпеки мореплавства і зменшення кількості помилок.* Однак, якщо нинішні технологічні досягнення надалі відбуватимуться без належної координації, існує ризик того, що майбутньому розвитку систем морської навігації заважатиме недостатня стандартизація їх використання як на борту, так і на березі, несумісність між суднами та зростаючий і непотрібний рівень складності. (ІМО MSC 85, Додаток 20, §2.1).

Відповідними рушійними фактори для IALA і членів IALA, пов'язаними з концепцією е-Навігації, є наступні:

- **Зростаюча потреба у покращеній обробці інформації/даних послуг мореплавства;** Це вимога щодо збору і збереження більшої кількості даних з метою полегшення порівняння даних, обміну даних та статистичної оцінки;
- **Зростаючий рівень автоматизації:** Зростаючий рівень автоматизації необхідний для обробки збільшеної кількості даних і надання допомоги операторам берегових служб і обслуговуючому персоналу;

- **Вимога щодо спрощення обміну інформацією між користувачами та постачальниками інформації;**
- **Підвищена потреба у комунікаційних можливостях і комунікаційній здатності:** Мореплавна спільнота потребує зручних у користуванні та ефективних систем комунікації, які забезпечують необхідну конфіденційність, цілісність та доступність інформації, яка передається і одержується від корабля до корабля, від корабля до берега, від берега до корабля і від берега до берега. Також існує зростаюча потреба у комунікаційній здатності служби пошуку і порятунку та авіації правоохоронних органів;
- **Поява цифрових інформаційних технологій:** Більшість інформації тепер доступна у цифровій формі як на бортах кораблів, так і у берегових системах;
- **Розширене охоплення території (до глобального охоплення):** Існує вимога щодо розширеного охоплення території, яка може бути ефективніше виконана за допомогою технологій, які сьогодні перебувають на стадії розробки;
- **Скорочення чисельності персоналу:** Постійне скорочення чисельності персоналу є вимогою національних урядів; управління потребують:
 - оптимального рівня розширених технічних послуг для підтримки як в контексті капіталовкладень, так і в контексті сервісного обслуговування; та
 - ефективного управління життєвим циклом наявних технічних послуг.
- **Потреба в ефективнішому співвідношенні витрати і вигод:** Управління зіштовхуються з підвищеною увагою громадськості до співвідношення витрат і вигод від функціонування та підтримки берегових систем;
- **Міжнародна стандартизація:** Міжнародна стандартизація була визнана найсучаснішим описом технології. Таким чином, існує зростаюча потреба в інформації та документації для загального, міжнародного та громадського розуміння функцій системи;
- **Відкрита архітектура:** Принципи проектування модульних та відкритих систем повинні використовуватися для забезпечення можливостей автоматичного налаштування конфігурації (стандарт «вмикай та працюй»). Архітектура відкритих систем має кращу здатність до масштабування та відновлення. При необхідності заміни окремих складових з огляду на фактори управління життєвим циклом, існує вимога щодо підтримки функціональних вимог берегової системи.

2.4 Роль IALA в концепції е-Навігації

ІМО описує комплексне управління концепцією е-Навігації наступним чином:

Управління концепцією е-Навігації повинно здійснюватися єдиною установою, що має необхідні технічні, оперативні та правові повноваження для визначення і впровадження загальної концепції разом з її впровадженням, функціонуванням та виконанням на відповідному рівні системи – глобальному, регіональному, національному або місцевому. *Цей підхід не означає, що регулююча організація повинна виконувати усі завдання самостійно – при необхідності вона може делегувати певні завдання компетентним органам.* Будучи відповідальною за встановлення обов'язкових стандартів для підвищення безпеки життя на морі, безпеки мореплавства та захисту морського середовища та маючи глобальну сферу компетенції, ІМО є єдиною організацією, яка спроможна виконати вимоги щодо загального управління. (MSC 85, Додаток 20, §9.2).

З огляду на загальну сферу повноважень, IALA має зобов'язання перед мореплавною спільнотою щодо підтримки національних членів у наданні ними берегових послуг (від корабля до берега, від берега до корабля, і від берега до берега). Щоб виконати це зобов'язання перед своїми членами, IALA розробляє рекомендації, керівництва та посібники. Таким чином, IALA виконує завдання, яке ІМО визначила як основне для впровадження концепції е-Навігації, а саме координацію та стандартизацію в глобальному масштабі (див. цитату ІМО в останньому розділі вище), що стосується членів IALA.

Виконуючи це завдання, IALA дотримується визначення та застосування комплексної концепції е-Навігації, визначеної ІМО як регулюючим органом (див. цитату ІМО вище).

Окрім того, ІМО вважає IALA компетентним органом з огляду на його властиву роль та досвід у питаннях, пов'язаних з береговими службами (ІМО MSC86/23/4). Також раніше IALA допомагала

ІМО розробляти стратегію е-Навігації (ІМО MSC86/26, §23.26). IALA бере участь у плані реалізації стратегії е-Навігації шляхом збирання вимог користувачів, розробки берегової архітектури та виконання аналізу пробілів і аналізу витрат та ризиків (ІМО MSC/86/23/4 і проект звіту ІМО NAV55, §11.11). Таким чином, ІМО запропонувала IALA та іншим міжнародним організаціям взяти участь у її роботі і зробити відповідний внесок. IALA сформувала Комітет з е-Навігації (e-NAV) з метою розробки рекомендацій та інструкцій щодо берегових систем та служб е-Навігації.

2.5 Висновки з визначення ІМО концепції е-Навігації

З вищенаведеного визначення ІМО е-Навігації можна вивести наступні пункти:

- **Оперативні вимоги (вимоги користувачів)** та їхній вплив на архітектуру е-Навігації будуть проаналізовані – таким чином буде виконана вимога щодо побудови архітектури системи на основі вимог користувачів. З іншої сторони, проаналізовані на міжнародному рівні та консолідовані оперативні вимоги повинні бути представлені у спосіб, значимий для окремих частин архітектури берегової системи е-Навігації. Ці два завдання виконуються постійно як частина процесу управління життєвим циклом архітектури берегової системи е-Навігації.
- Концепція е-Навігації передбачена для покриття всього періоду подорожі корабля від причалу до причалу. Отже, концепція е-Навігації призводить до **високого рівня уніфікованості** архітектур берегових систем е-Навігації різних національних компетентних органів. Також, для обміну відповідними даними між береговими установами, що задіяні у подорож корабля від причалу до причалу, вимагається **можливість взаємодії** між береговими системами е-Навігації різних національних компетентних органів. І перше, і друге вимагає певного рівня міжнародної стандартизації оперативних вимог, факторів архітектури системи, а також взаємодії «людина-машина» і «машина-машина».

Загальні рівні послуг та стандартизовані мінімальні можливості передбачаються для усіх трьох взаємодіючих частин концепції е-Навігації (див. розділ про концепцію е-Навігації ІМО вище).

3 ПОТІК ДАНИХ/ІНФОРМАЦІЇ ВІД ПРОГРАМИ ДО ПРОГРАМИ

Ключовий елемент концепції е-Навігації розглядається з точки зору потоку інформації/даних між програмними додатками, які є джерелами та приймачами інформації, або першим і другим одночасно.

Окрім того, збереження даних протягом тривалих періодів та відновлення даних є частиною концепції е-Навігації.

Щоб досягнути цієї мети, вимоги користувача або оперативні вимоги і пов'язана з ними інформація повинні бути представлені в контексті відповідних сучасних моделей даних спільно з абстрактними описами процесів і функціоналів (включаючи взаємодії), які необхідні для належної обробки даних для надання значимої інформації для задіяних учасників процесу. Більш точне визначення інформації та даних наведено в глосарії.

Окрім того, співпраця в обміні даними/інформацією між кораблями, між кораблем і берегом, між берегом і кораблем, між берегом і берегом і іншими користувачами є основою архітектури е-Навігації. Таким чином, співпраця є ключовою цінністю концепції е-Навігації. З аналогічної причини деякі технічні служби е-Навігації називаються службами співпраці.

Також існують так звані некооперативні технічні служби е-Навігації, які не вимагають спеціального бортового пристрою для потоку інформації від корабля до берега або від берега до корабля (наприклад, радіолокаційне виявлення напрямку інформаційного потоку корабель-берег або візуальні засоби навігаційного обладнання в інформаційному потоці корабель-берег). Це означає, що інформація може бути отримана без внеску активного компоненту іншої сторони. Ці некооперативні технічні служби є невід'ємною частиною концепції е-Навігації.

При аналізі абстрактного потоку даних між програмними додатками доречно використовувати функціональні зв'язки між програмами-учасницями.

Виходячи з загальної вимоги щодо відповідної стандартизації, інтерфейси задіяних одиниць, а також їхні протоколи і техніки кодування, які використовуються у ланцюзі інформаційного потоку, повинні бути стандартизовані.

Вищенаведене абстрактне твердження складає основу аналізу та дизайну концепції е-Навігації. І нарешті, обмін даними та процеси і функціонали, які використовують ці дані, повинні бути відображені у фізичних зв'язках, тобто зв'язках фізичної комунікації, та фізичних одиницях і пристроях, наприклад, комп'ютерних системах. Таким чином, вимоги і обмеження, що виникають у зв'язку з факторами фізичного середовища, матимуть свій вплив на архітектуру системи е-Навігації.

Нарешті, щоб зрозуміти концепцію е-Навігації, слід розглянути різні аспекти потоку даних від програми до програми. Ці аспекти включають наступне:

1. *Місцезнаходження програм-учасниць:* на бортах кораблів, на бортах плавучих ЗНО, на бортах літаків, що взаємодіють з мореплавною спільнотою, на березі, тощо. Цей аспект підкреслює вимогу щодо високого рівня взаємодії.
2. *Розподілені обов'язки* учасників процесу, наприклад, різноманітних берегових установ, що функціонують в межах однієї території, але мають різні завдання.
3. *Значні відмінності природи і кількості даних*, якими обмінюються програми, призводять до великої різноманітності відповідних технологій, які потрібно взяти до уваги.
4. *Вимоги до якості:* при аналізі оперативних вимог (вимог користувачів) потрібно визначити атрибути практичності, точності, цілісності, надійності або доступності, безперервності, часових характеристик, зручності обслуговування, безпеки, конфіденційності, тощо.

4 ВІД КОНЦЕПЦІЇ Е-НАВІГАЦІЇ ДО ТЕХНІЧНОЇ АРХІТЕКТУРИ Е-НАВІГАЦІЇ

4.1 Технічна точка зору – вступ

У попередньому розділі е-Навігація була описана як концепція з точки зору оперативного та управлінського контексту. Щоб впровадити концепцію е-Навігації, необхідно розробити і запровадити її технічну архітектуру. Ця технічна архітектура повинна одночасно виконувати як оперативні вимоги, так і управлінські цілі.

Виведення технічної архітектури було розроблено на основі так званого спірального підходу системного проектування. Первинна технічна архітектура визначається на основі попередньо визначеного та стійкого набору оперативних вимог (вимог користувачів). Це може мати певний вплив на оперативні вимоги, які в свою чергу відповідно переглядаються. Також можуть з'явитися нові оперативні вимоги, які можуть бути прийнятими. Після цього технічна архітектура проходить процес адаптації та міграції на основі покращеного набору визначених та стійких оперативних вимог. Цей процес проводиться повторно за необхідністю.

Після кожного циклу технічне рішення документується у спосіб, ніби воно було початково виведене з оперативних вимог у безперервному та прозорому низхідному процесі розробки. Така документація містить певні версії відповідного набору технічних стандартів; пізніше ці версії корелюються, можливо навіть синхронізуються, з визначеними етапами впровадження стратегії е-Навігації ІМО.

Для підтримки вищеповисаних процесів необхідно, що кожен член IALA мав добре організовану структуру управління життєвим циклом протягом усього вищенаведеного процесу.

Оскільки е-Навігація впливає на існуючі системи, важливо взяти до уваги питання старіння систем і впровадити відповідні стратегії міграції.

Очевидно, що з огляду на комплексну та складну природу концепції е-Навігації, технічне рішення не буде простим. Для прийняття належного технічного рішення потрібні декілька кроків. Перші кроки встановлюються даною Рекомендацією IALA, а усі наступні Рекомендації IALA ґрунтуються на ній.

Першим кроком є розгляд архітектури е-Навігації з технічної точки зору, тобто кореляція абстрактної концепції е-Навігації з певними добре відомими технічними концепціями, системами і компонентами, одночасно з врахуванням цілісної картини і збереженням абстрактних якостей концепції е-Навігації. Цей крок розглядається у даному розділі.

4.2 Архітектура е-Навігації

Усі аспекти, представлені у попередніх розділах, а також певні додаткові аспекти, які повинні бути введені, слід враховувати при розробці архітектури е-Навігації.

Одне з підсумкових зображень архітектури е-Навігації наведено на Малюнку 1. У дане зображення архітектури е-Навігації включено бортові одиниці, фізичні зв'язки та берегові одиниці.

У лівій частині Малюнку 1 у цілях спрощення зображено єдине «технологічне середовище корабля». З точки зору концепції е-Навігації, відповідними пристроями у технологічному середовищі корабля є приймально-передавальна станція, джерела даних та приймачі даних, зв'язані з приймально-передавальною станцією, Інтегрованою навігаційною системою (INS) та Інтегрованою мостовою системою (IBS). Приймально-передавальна станція зображена як єдина станція у цілях спрощення, хоча на практиці таких станцій може бути декілька.

Приймально-передавальна станція взаємодіє з фізичними зв'язками з відповідними береговими технічними службами е-Навігації. Приклади фізичних зв'язків наведено у наступному розділі.

Берегові технічні служби е-Навігації, у їх сукупності та взаємодії, забезпечують інтерфейс між береговими програмами користувача та фізичними зв'язками. Також вони інкапсулюють свою технологію у загальну архітектуру берегової системи е-Навігації.

Інкапсуляція, в контексті об'єктно-орієнтованого програмування, це «процес категоризації елементів абстракції, які складають її структуру та поведінку; інкапсуляція служить для відокремлення інтерфейсу абстракції та її фактичного втілення». Принцип інкапсуляції приховує рівень технологічної деталізації берегової системи е-Навігації, зменшуючи тим самим її складність. На Малюнку 1 одиниці, які задіяні у специфіку технології зв'язку, з'єднані пунктирною лінією. Серед інших переваг, це дозволяє паралельну роботу відповідних експертів в окремій технології певного фізичного зв'язку, за умови, що функціональні інтерфейси берегових технічних служб е-Навігації є добре визначеними.

З метою опису точної технічної структури берегових технічних служб е-Навігації розробляється загальна архітектура берегової системи е-Навігації для майбутньої Рекомендації IALA.

Берегові технічні служби е-Навігації використовують мережу (мережі) передачі даних, яка розподіляє дані, що використовуються береговими технічними службами е-Навігації. Вимоги щодо передачі даних залежать від специфіки технології берегових технічних служб е-Навігації. Наприклад, берегова радіолокаційна служба може вимагати наявності інших характеристик мережі передачі даних, аніж берегова служба AIS. Отже, індивідуальні вимоги щодо мережі передачі даних берегових технічних служб е-Навігації також інкапсулюються. Це також зменшує рівень складності.

Берегові оператори, наприклад оператори VTS, оператори лоцманських станцій та оператори шлюзів, потребують прикладні програми користувача для виконання своїх завдань при співпраці з бортовими програмними додатками. З їхньої точки зору ані фізичні зв'язки, ані берегові технічні служби е-Навігації не мають значення – з цієї причини вони інкапсулюються, тобто приховуються. Для користувачів з обох сторін значення мають функціональні зв'язки між береговими

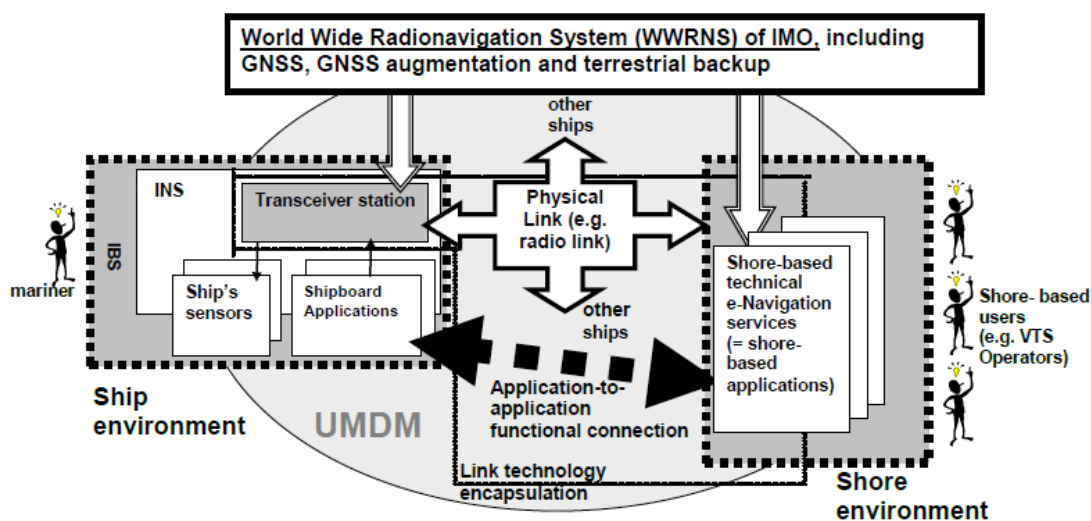
програмами користувача і бортовими програмами. Подібне налаштування взаємозв'язків застосовується і до програм корабель-корабель та берег-берег.

На Малюнку 1 зображено Всесвітню радіонавігаційну систему ІМО (WWRNS), яка включає Глобальну навігаційну супутникову систему (GNSS), представлену як зовнішню систему до архітектури е-Навігації, що надає інформацію щодо координат і часу. Подальший аналіз цієї залежності подається нижче.

На Малюнку 1 також вводиться так звана Універсальна модель морських даних (UMDM). Її було введено на спеціальне прохання ІМО:

Мореплавцям необхідна інформація стосовно планування та здійснення подорожей, оцінки навігаційних ризиків та узгодження з відповідними нормами. Ця інформація повинна бути доступною з єдиної інтегрованої системи. Береговим користувачам потрібна інформація стосовно морської території, включаючи статичну і динамічну інформацію про судна і їхні подорожі. Ця інформація повинна надаватися згідно з загальною структурою даних, узгодженою на міжнародному рівні. Така структура даних суттєво важлива для обміну інформацією між береговими установами на регіональному та міжнародному рівнях. [ІМО MSC85 Додаток 20, Розділ 8.2.1]

Характеристики UMDM описані у наступному розділі.



Малюнок 1. Архітектура е-навігації

4.3 Значення і характеристики Універсальної моделі морських даних

Універсальна модель морських даних (UMDM) представлена на Малюнку 1:

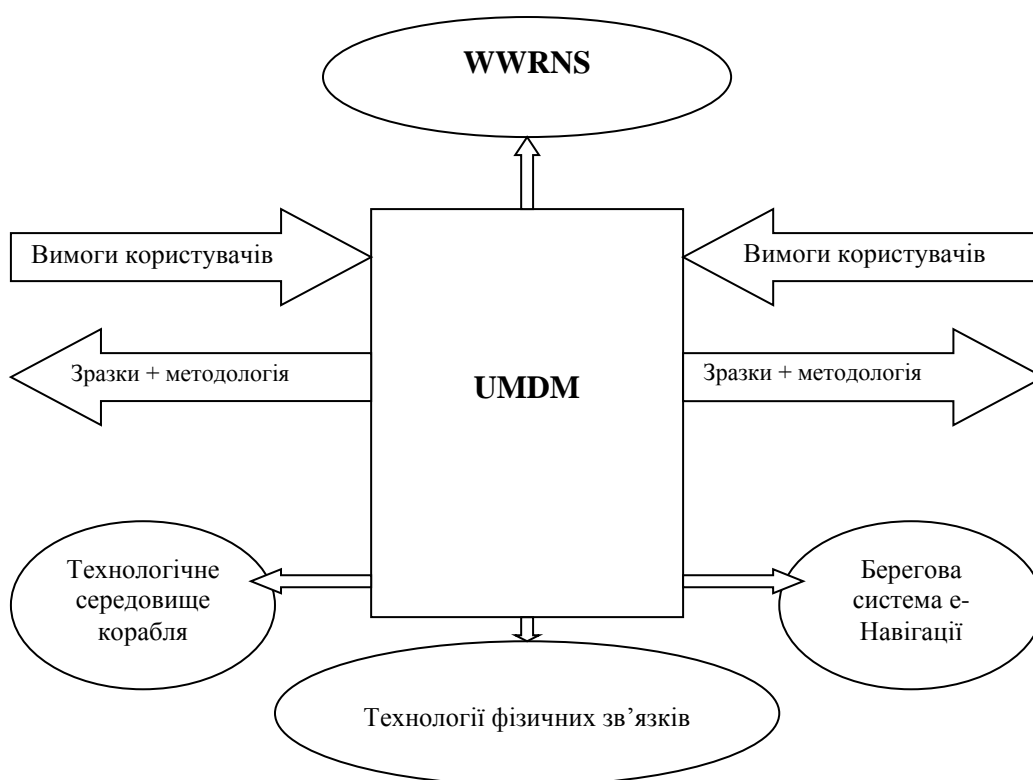
1. UMDM є абстрактною проекцією морської території. Зокрема, вона представляє одиниці та зв'язки між одиницями, які існують на цій території, проте не зображує процеси. Метою моделі даних є забезпечення загального розуміння одиниць і взаємозв'язків між ними серед користувачів UMDM, тобто інженерів (-програмістів).
2. UMDM не є ані базою даних, ані інтерфейсом. Ця модель не містить деталей щодо фізичного представлення її одиниць. Однак, UMDM може використовуватися для керування розробкою баз даних та інтерфейсів, які є фізичним представленням таких одиниць. Шляхом визначення такого

спільного зв'язку, усі реалізатори можуть бути впевненими, що їхнє розуміння необхідних одиниць узгоджується з розумінням інших учасників процесу.

3. UMDM є гнучкою і може розширятися для виконання майбутніх додаткових вимог. Будь-який учасник системи е-Навігації може додати нові одиниці до цієї моделі шляхом процесу реєстрації. Після реєстрації одиниця стає доступною усім учасникам, вона знаходиться у відкритому публічному доступі. UMDM також має встановлені положення щодо патентованих одиниць, які не вимагають реєстрації. Ця модель є модулярною і забезпечує безперешкодний доступ до будь-якої відповідної підгрупи.

4. UMDM може представляти будь-яку мореплавну одиницю, може розширюватися шляхом додавання нових одиниць і є доступною для будь-якого учасника системи е-Навігації або реалізатора, тому вона вважається універсальною моделлю у мореплавному просторі.

Малюнок 2 зображує процес створення моделі UMDM на основі вимог користувачів та її вплив на компоненти архітектури е-Навігації при використанні інженерами (-програмістами).



Малюнок 2. Сфера та вплив Універсальної моделі морських даних

4.4 Функціональні і фізичні зв'язки

4.4.1 Відношення між функціональними і фізичними зв'язками

Жирна стрілка на Малюнку 1 є графічним позначенням функціональних зв'язків для обміну даними між береговими програмами та технологічним середовищем корабля і навпаки. В ІТ-сфері одиниця походження даних у функціональному зв'язку називається джерелом, а одиниця-одержувач цього ж функціонального зв'язку називається приймачем. Фізичний шлях обміну даними використовує фізичні зв'язки та різноманітні фізичні інтерфейси між береговими програмами і технологічним середовищем корабля, що позначається маленькими стрілками. Функціональний взаємозв'язок є абстрактним твердженням стосовно аналізу вимог до обміну даними між програмними додатками. Фізичний шлях може проходити зовсім іншим і більш

складнішим маршрутом. Таким чином, аналіз є спрощеним з огляду на його зосередження на зв'язках між завданнями, а не маршрутах процесів передачі.

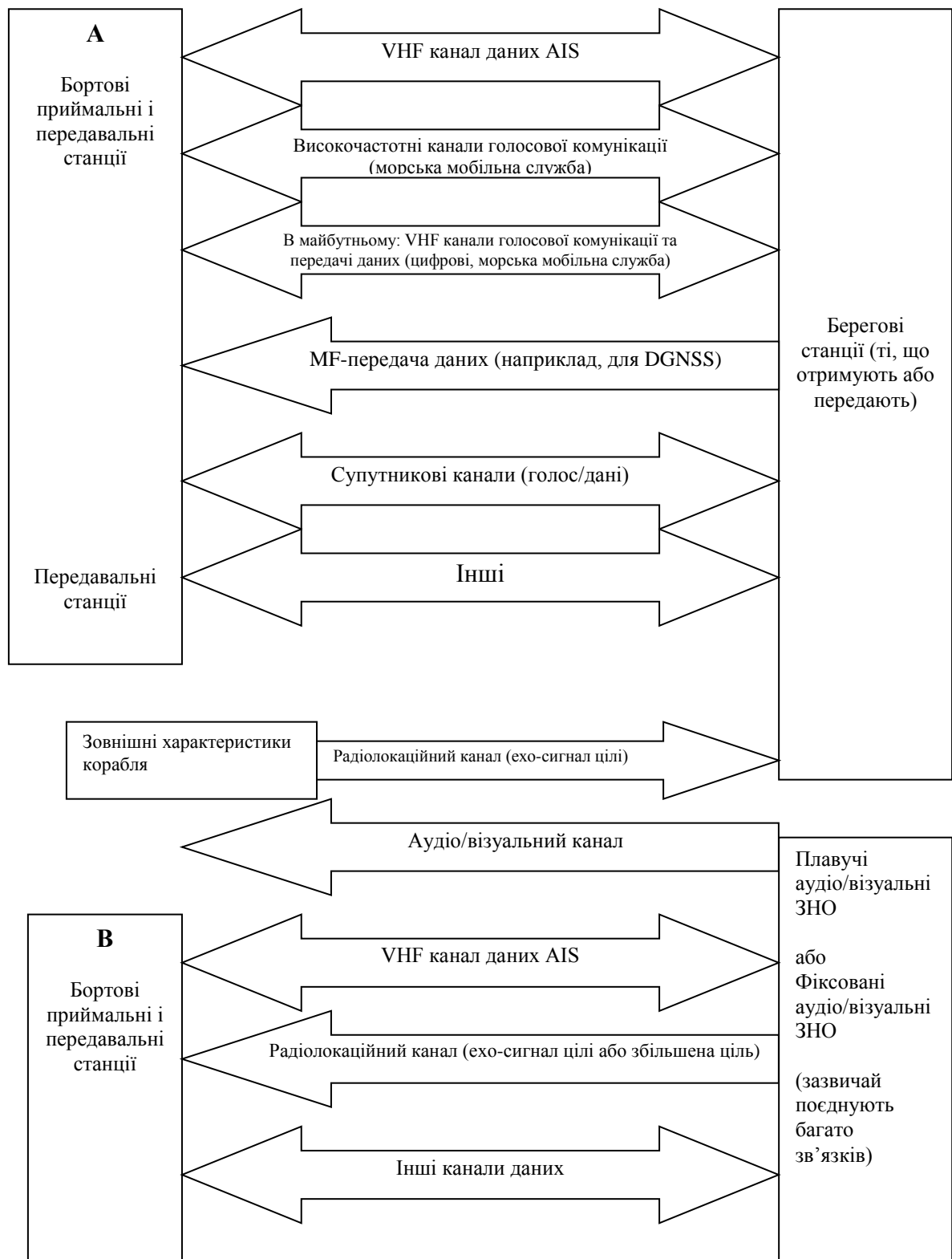
4.4.2 Відповідні технології фізичних зв'язків

У фізичних зв'язках між береговим (фіксованим) та бортовим (рухомим) обладнанням застосовується принаймні один відповідний посередницький засіб, такий як радіохвилі або світло. На Малюнку 3a зображено різноманітність технологій фізичних зв'язків, що мають відношення до архітектури е-Навігації. Також на ньому показано, що добре відомі технології, такі як радіолокатор VTS, можуть бути змодельовані як фізичний зв'язок: даними, якими обмінюються, є радіолокаційний ехо-сигнал корабля. На Малюнку 3b показано, що візуальні або традиційні засоби навігаційного обладнання (фіксовані або плавучі) також можуть бути змодельовані подібним чином. Фактично, засоби навігаційного обладнання можуть використовувати різноманітні сучасні технології фізичного зв'язку одночасно, а не лише світло¹.

Кожна технічна служба е-Навігації архітектури берегової системи е-Навігації використовує принаймні одну технологію фізичного зв'язку.

І хоча на Малюнку 3 зображено зв'язки корабель-берег і берег-корабель, зрозуміло, що функціональні та фізичні взаємозв'язки між кораблями та між берегами також існують.

¹ З огляду на розвиток технологій, вживання терміну «візуальні засоби навігаційного обладнання» є, суворо кажучи, помилкою. Оскільки «візуальні» засоби навігаційного обладнання є добре відомим терміном, він буде використовуватися й надалі в цьому описі концепції е-Навігації і загальної архітектури берегової системи е-Навігації.



Малюнок 3. Різноманітність технологій фізичних зв'язків, що мають відношення до архітектури e-Навігації

4.5 Роль IALA в архітектурі е-Навігації

Майже усі засоби навігаційного обладнання можна представити у цифровій формі, що дозволяє повний аналіз та планування засобів навігаційного обладнання по відношенню до е-Навігації. Члени IALA несуть відповідальність за засоби навігаційного забезпечення мореплавства, включаючи VTS. Роль IALA в архітектурі е-Навігації можна вивести на основі залучених одиниць.

Таким чином, беручи до уваги існуючу сферу компетенції IALA, організація мала б займатися наступним:

1. *Загальними аспектами*, пов'язаними з береговими структурами, включаючи визначення відповідних вимог берегових користувачів, а також аспекти навчання персоналу берегових установ.
2. *Відповідними береговими програмами користувачів*, наприклад VTS, електронні ЗНО (e-ANSI), програми для внутрішніх водних шляхів.
3. *Різноманітними індивідуальними береговими технічними службами е-Навігації*, такими як радіолокаційна служба, служба AIS, служба візуальних ЗНО, тощо.
4. *Технологіями зв'язку*:
 - a. Прикладом тут може бути AIS: ITU попросила IALA підтримувати канал передачі даних AIS VHF (порівняйте з Рекомендацією ITU-R M.1371).
 - b. Іншим прикладом може бути реструктуризація існуючих радіонавігаційних систем, таких як система MF DGNS (система радіомаяків IALA) з метою максимізації пропускної здатності для передачі даних даного радіоканалу.
 - c. Наступним прикладом може бути скоординована розробка та використання оптимізованих існуючих та абсолютно нових систем радіозв'язку берег-корабель та корабель-берег, а також розробка Плану морського радіозв'язку (MRCP) IALA.
 - d. IALA заохочує використання технологій зв'язку, які рекомендуються в її Плані морського радіозв'язку.
5. *Визначенням певних бортових передавально-приймальних станцій*, оскільки їх не можна розглядати окремо від пов'язаних технологій фізичного зв'язку, які перебувають під розглядом IALA.
 - a. Знову ж таки як приклад можна навести AIS: IALA ініціювала і надалі приймає активну роль у визначенні рухомих станцій AIS, які перебували або все ще перебувають під розглядом IEC.
 - b. Також IALA була задіяна у визначення встановленого типу коригуючого приймача MF DGNS при Міжнародній електротехнічній комісії (IEC).
6. *Залежністю е-Навігації від Всесвітньої радіонавігаційної системи (WWRNS)*: З цією метою члени IALA роблять свій внесок у формі наземних посилюючих та/або допоміжних систем, таких як система MF DGNS, розроблена IALA. Прикладом є розробка Плану всесвітньої радіонавігації IALA (WWRNP).
7. *Розробкою Універсальної моделі морських даних IALA (UMDM) як послідовної та унікальної моделі даних*:

IALA опублікує набір рекомендацій для визначення і використання моделі UMDM. Цей постійний розвиток доповнюється відповідними стандартами ISO. UMDM вимагає від керівного органу забезпечення належного управління цією моделлю. Керівний орган може виконувати кілька управлінських ролей, однією з яких є роль Реєстратора. Різноманітні управлінські ролі можуть делегуватися іншим установам за рішенням такого керівного органу. Отож, Реєстратор може бути організацією, відмінною від керівного органу. Однак, завдання керівного органу завжди включають нагляд за Реєстратором.

На початковому етапі IALA буде виконувати роль керівного органу і Реєстратора для моделі UMDM. Коли модель UMDM досягне певного ступеня зрілості, управління нею буде запропоновано ІМО як внесок у впровадження стратегії е-Навігації ІМО. Після цього ІМО прийме роль керівного органу для моделі UMDM, гарантуючи таким чином унікальність цієї моделі в межах концепції е-Навігації. IALA готова й надалі виконувати роль Реєстратора для моделі UMDM. Для цього в рамках ІМО вже існує подібний прецедент, коли реєстратором номерів кораблів ІМО є реєстр Ллойда.

5 ЗАГАЛЬНА АРХІТЕКТУРА БЕРЕГОВОЇ СИСТЕМИ Е-НАВІГАЦІЇ

5.1 ВСТУП

У попередньому розділі розглядався перший крок у розробці технічного рішення для доволі абстрактної концепції е-Навігації, починаючи від збирання вимог користувачів шляхом їх низхідного безперешкодного виведення і врахування управлінських цілей, перелічених вище. Також у даному контексті була описана роль IALA, що представляє окрему точку зору берегових структур.

Окрім того, була описана архітектура е-Навігації з використанням технічних термінів, частина яких є добре відомою, а частина з яких є необхідною саме для концепції е-Навігації. Архітектура е-Навігації складається з трьох основних складових:

- бортове обладнання та бортові програми;
- берегова система е-Навігації, що складається з берегових технічних служб е-Навігації та берегових програм користувачів;
- зв'язки корабель-берег/берег-корабель як функціональні зв'язки між програмами та службами, що підтримуються технологіями фізичних зв'язків.

Таким чином, певні важливі концепції архітектури е-Навігації були представлені з технічної точки зору.

Даний розділ зосереджується на архітектурі берегової системи, тобто на другій складовій з трьох вище перелічених основних компонентів. З цією метою у ньому враховується архітектура е-Навігації в цілому, що була описана в попередньому розділі.

Оскільки концепція е-Навігації головним чином пов'язана з потоком інформації, описаним вище, архітектура берегової системи, що розглядається у даному розділі, активно використовує концепції і терміни сфери інформаційних технологій (ІТ).

Загальна архітектура берегової системи е-Навігації, що описується у цьому розділі, може бути використана для підтримки великої кількості людино-машинних інтерфейсів (НМІ) для різноманітних берегових користувачів.

5.2 Потік інформації/даних, взаємодія між програмами, інтерфейси користувача

Архітектуру е-Навігації слід розглядати в контексті потоку інформації/даних, взаємодії між програмами та інтерфейсів користувача, як описано нижче.

Вимоги користувачів можна описати в контексті їхніх інформаційних потреб для виконання їхніх завдань. Необхідні одиниці інформації передаються через людино-машинні інтерфейси програм користувачів береговою системою е-Навігації як виконання вимог користувачів. Ці інформаційні одиниці передаються, зберігаються та обробляються як об'єкти даних береговою системою е-Навігації². Обмін ними проходить за допомогою функціональних зв'язків між програмами, як бортовими, так і береговими.

З вищесказаного випливає, що при наявності інформаційного потоку між користувачами і програмами завжди існує пов'язаний з ним паралельний потік даних.

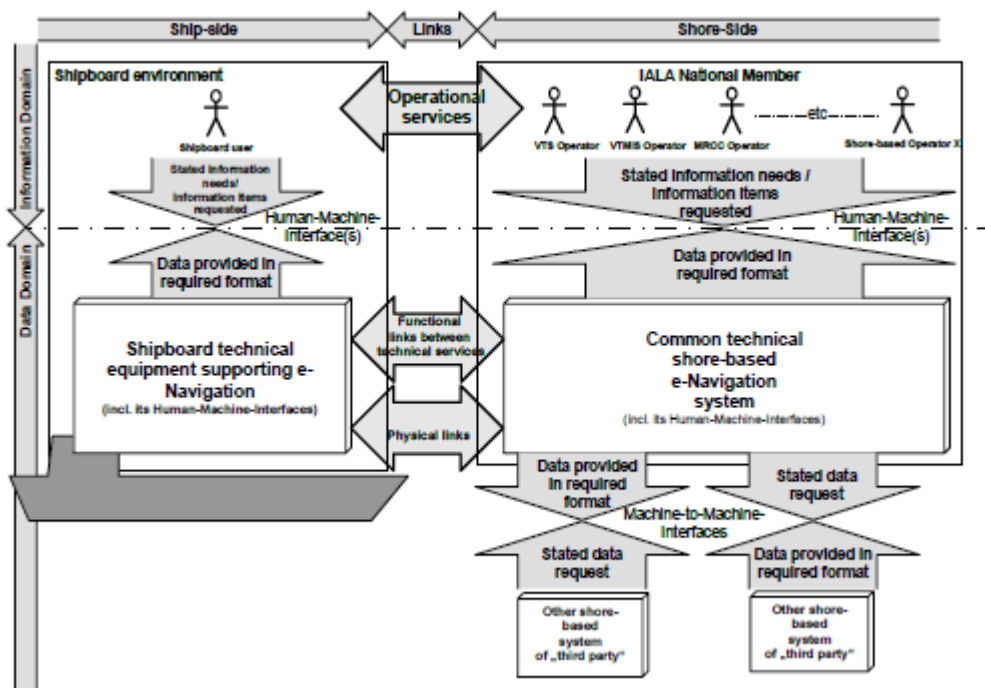
Наступна таблиця узагальнює вищеописані взаємозв'язки. Більш детальні визначення інформації та даних наведені у глосарії.

² Об'єкти даних визначаються моделлю UMDM, а UMDM складається з даних та їх взаємозв'язків.

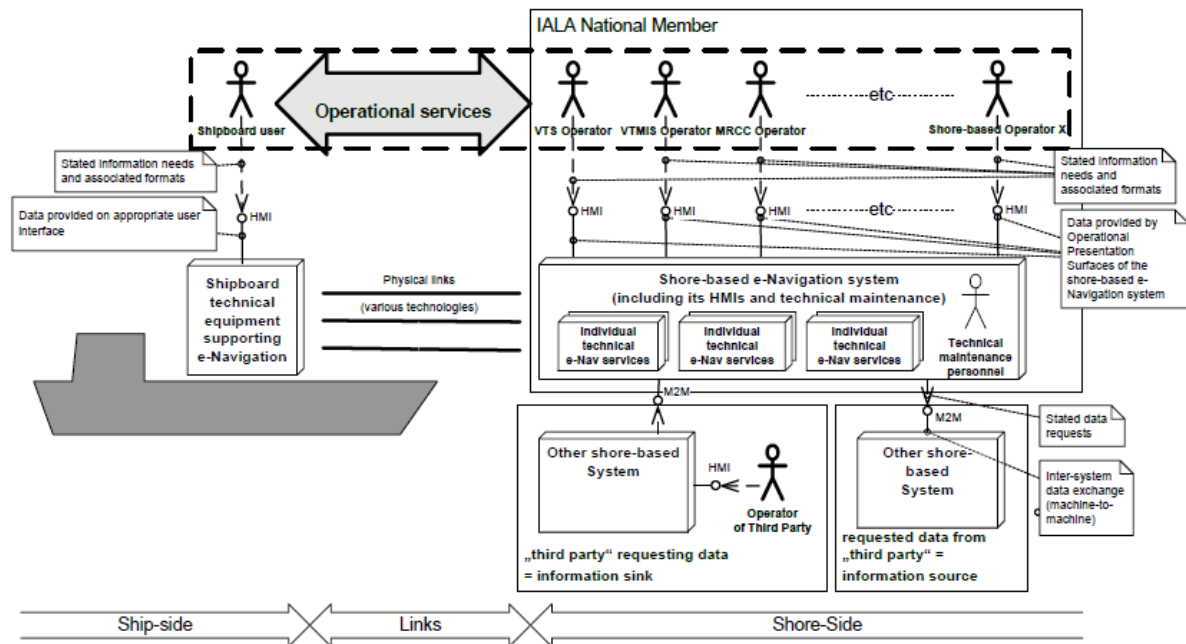
Таблиця 1. Виведення інформаційних потреб, інформаційних об'єктів та об'єктів даних для технічних послуг з вимог користувачів

o Загальні вимоги користувачів (верхній рівень)	(область інформації)
o Завдання користувача	(область інформації)
o Визначені інформаційні потреби	(область інформації)
o Індивідуальні інформаційні об'єкти	(область інформації)
__ взаємодія через людино-машинний інтерфейс (поверхня оперативної презентації) __	
o Об'єкти морських даних	(область даних)
o Обмін морськими даними та кодування	(область даних)

На малюнку 4 зображено повну архітектуру е-Навігації, проте без структурних деталей технічної бортової та берегової архітектур системи е-Навігації.



Малюнок 4. Місце бортової архітектури системи е-Навігації в загальній архітектурі е-Навігації – спрощена презентація



Малюнок 5. Архітектура е-Навігації в контексті інформаційного потоку, взаємодії програм та інтерфейсів користувача

У Малюнку 5 використано наступні графічні символи:

- *Інтерфейси* між задіяними одиницями позначаються маленькими колами і лінією, що веде до системи, яка забезпечує інтерфейс. Інтерфейс як такий належить до системи, що його надає;
- *Технічні системи* позначені кубами, що зображує принцип інкапсуляції, пояснений вище (чорні квадрати);
- *Інтерфейси «людина-машина»* позначені аббревіатурою HMI, а інтерфейси «машина-машина», тобто головним чином ІТ- або комп'ютерні інтерфейси, позначені аббревіатурою M2M.
- Стрілки з пунктирними лініями означають вимоги, які висуваються одиницею, від якої починається ця пунктирна лінія;
- Стрілка (-ки) вимог завжди вказує на інтерфейси (кола); Це означає, що інтерфейс(-си) повинен (-нні) виконати вимогу (-ги).

З Малюнків 4 та 5 можна зробити наступні висновки:

- При розробці і описі програм е-Навігації їх слід описувати як взаємозв'язки між програмами з використанням концепції потоку інформації/даних:
 - (Кінцеві) джерела даних потрібно визначити спільно з об'єктами даних, які походять із цих джерел, тобто вихідними даними;
 - Подібним чином, (кінцеві) приймачі даних повинні визначитися спільно з об'єктами даних, які вимагаються певним приймачем в інформаційному потоці, тобто даними одержувача;
 - При наявності проміжної обробки об'єктів даних потрібно зазначити відповідні алгоритми;
 - Для усіх об'єктів даних потрібно описати їх відповідні атрибути або властивості, включаючи обмеження (наприклад, допустимі мінімальні та максимальні значення).

• Малюнки 4 і 5 також зображують твердження щодо розподілу обов'язків між оперативними учасниками та інженерами:

- Оперативні учасники зазначають свої інформаційні потреби і вимоги до формату (на Малюнку 5 вони позначаються пунктирними стрілками) в інтерфейсах користувача берегової системи е-Навігації. Оперативні учасники повинні бути постійно задіяними у процес розробки та впровадження для забезпечення того, що їх вимоги щодо інформаційних потреб і формату інформації будуть виконані в рамках інженерного процесу;
- Інженери аналізують ці інформаційні потреби і враховують управлінські цілі, зокрема беручи до уваги аспекти управління життєвим циклом будь-якої системи чи компоненту. Результатом такого аналізу є інженерна модель;
- Ця інженерна модель описується в одному або декількох окремих документах. Таким чином, вона може і повинна бути підтверджена і перевірена оперативними учасниками і керівництвом. Ця інженерна модель становить свого роду Угоду про рівень обслуговування (SLA) між оперативними учасниками та інженерами,

тобто Угоду про рівень обслуговування щодо технічних послуг, які надаються через інтерфейси користувачів;

- В кінцевому рахунку інженери створюють людино-машинний інтерфейс (HMI), який задовольняє визначені інформаційні потреби та вимоги до формату;

- Людино-машинний інтерфейс (HMI) може бути будь-яким видом відповідного поєднання дисплеїв, клавіатур і голосових інтерфейсів (мікрофон, акустична система) та інших приладів для людського спілкування. Набір цих приладів на функціональному робочому місці має назву «поверхня оперативної презентації» (OPS). Він поєднує у собі концепції сучасних технологій інтерфейсу користувача, таких як екранні технології;

- Розподіл обов'язків відображений у відповідній документальній структурі. Інформація щодо документації IALA подається далі в останньому розділі.

Слід зауважити, що Малюнок 4 повертає використання терміну VTS повністю у функціональну область³.

5.3 Інженерний підхід до загальної берегової системи е-Навігації

Визначені інформаційні потреби, описані вище, пізніше можуть бути переведені в документацію об'єктів даних та їх зв'язків, функціоналів технічних систем е-Навігації та їх взаємодії, а також специфікацій компонентів з використанням відповідної методології інженерного аналізу.

Берегові технічні служби е-Навігації, які підтримують інформаційні потреби берегових користувачів, в свою чергу вимагають певних фізичних зв'язків (сигнал-у-повітря) та певних бортових приладів у більшості випадків. Подібним чином, для бортового користувача існує ланцюжок вимог. (Зауваження: Ці твердження розглядають ланцюжки вимог на противагу ланцюжку інформаційного потоку).

Під час цього слід також брати до уваги управлінські цілі даного процесу, такі як вимоги до управління життєвим циклом.

Існують сучасні інженерні методології для полегшення такої роботи, наприклад об'єктно-орієнтований процес розробки (OEP) та метод сценарію використання. Ця методологія підтримує концепцію е-Навігації ІМО.

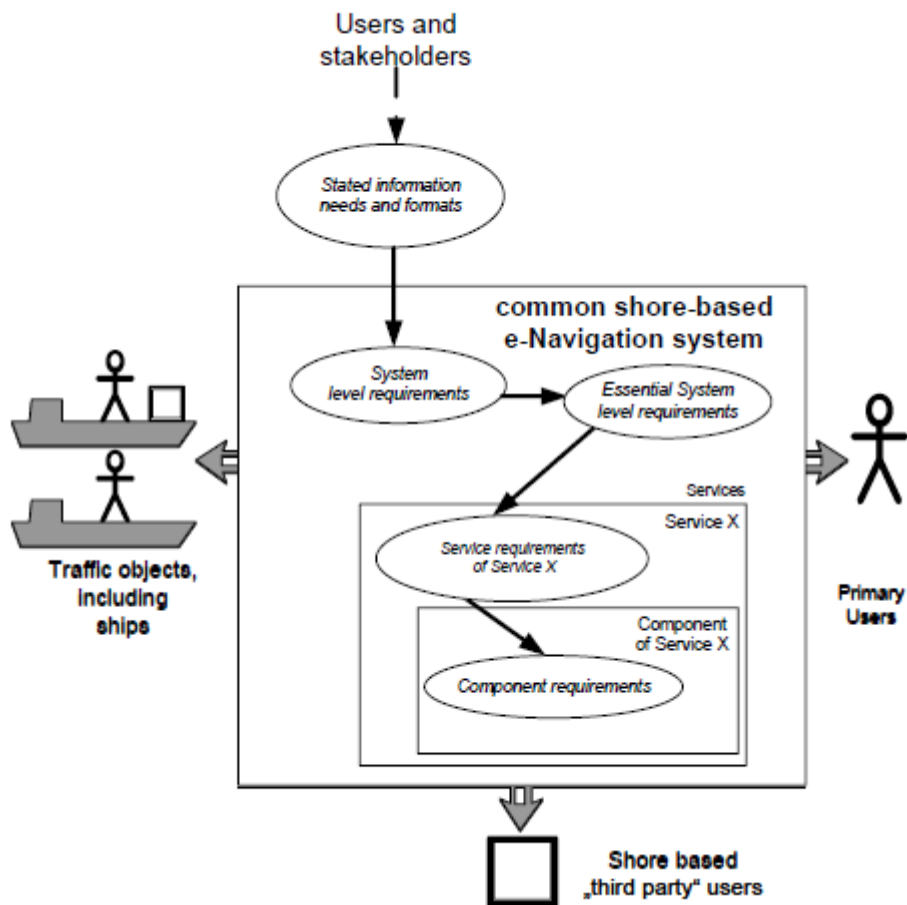
Найважливішою частиною парадигми загальної берегової системи е-Навігації є об'єктно-орієнтований процес розробки (OEP) (див. Малюнок 6 нижче). Він описує методологію, яка застосовується до існуючого інженерного завдання у наступному поетапному процесі:

1. Перелічіть та уточніть усі зазначені інформаційні потреби і пов'язані одиниці інформації для загальної берегової системи е-Навігації в цілому.
2. Перелічіть та уточніть внутрішні вимоги для загальної берегової системи е-Навігації в цілому з управлінської та технологічної точки зору, наприклад вимоги до управління життєвим циклом і вимоги до використання ресурсів.
3. Використовуйте інженерні методології для проведення інженерного аналізу вимог берегової системи е-Навігації.

Добре перевірений підхід сценарію використання забезпечує таку інженерну методологію. ІМО визначає е-Навігацію відповідно до концепції сценарію використання: е-Навігація є узгодженим процесом збирання, інтеграції, обміну, представлення та аналізу бортової та берегової інформації щодо мореплавства (...):

³ Служба руху суден (VTS), суворо кажучи, є оперативним терміном, як впливає із самого терміну. Вона складається з трьох оперативних служб: Служби інформації про рух, Служби організації руху та Навігаційної підтримки (Керівництво IALA по VTS). З часом термін VTS став використовуватися як аналог технічної служби, яка підтримує вищезазначені оперативні служби. Згідно з загальноприйнятим використанням, термін VTS розглядався як чітко визначений набір певних технологій, зокрема радіолокатора та високочастотної голосової комунікації. При посиленні на технічне обладнання, необхідне для підтримки служб руху суден, слід використовувати технічний термін Система VTS.

- a. П'ять ключових слів, відзначених вище, описують, які дії будуть виконуватися з мореплавною інформацією, і є насправді означеннями сценаріїв використання.
- b. Слід також зазначити, що визначення ІМО чітко розрізняє сценарії використання для бортового середовища і берегового середовища (що також відзначено вище).
- c. Таким чином, можна зробити висновок, що визначення е-Навігації ІМО повністю сумісне з сучасними інженерними методологіями для аналізу вимог і навпаки.
4. Виведіть основні системні вимоги шляхом використання подібностей між зазначеними інформаційними потребами різних користувачів, а також внутрішні вимоги, як визначено вище.
5. Розробіть макет загальної берегової системи е-Навігації, використовуючи головним чином окремі технічні служби е-Навігації в ролі складових елементів.
6. Для кожної окремої важливої системної вимоги визначте взаємозв'язки відповідних індивідуальних технічних служб е-Навігації, необхідних для виконання конкретних важливих системних вимог.
7. Складіть проект точного функціонального опису окремої технології як технічної служби е-Навігації згідно з загальною моделлю служби е-Навігації.
8. Виведіть усі вимоги до компонентів окремої технічної служби е-Навігації.
9. Об'єднайте усі вищенаведені описи у документальній методології та підготуйте до подачі на перевірку управління якості.



Малюнок 6. Інженерний аналіз вимог до берегової системи е-Навігації

5.4 Схема берегової системи е-Навігації

Схема берегової системи е-Навігації буде детально описана в Рекомендації IALA, що на даний момент перебуває на етапі розробки.

5.5 Міграція застарілих систем

Застарілі системи не були розроблені на основі апріорних знань про архітектуру е-Навігації. Під час перехідного періоду служби і системи, розроблені відповідно до загальної архітектури системи

е-Навігації, описаної у даній рекомендації IALA та в наступних рекомендаціях, керівництвах і посібниках, та застрілі служби і системи будуть співіснувати.

Кінцевою метою національних членів IALA є створення загальної універсальної архітектури системи е-Навігації. Тому, може вимагатися певна міграція існуючих застарілих систем до архітектури системи е-Навігації.

Під час вищезгаданого періоду співіснування нової загальної берегової системи е-Навігації та застарілих систем не повинна виникати загроза встановленому рівню безпеки та ефективності і захисту навколишнього середовища.

5.6 Фактори управління життєвим циклом

5.6.1 Огляд та вступ

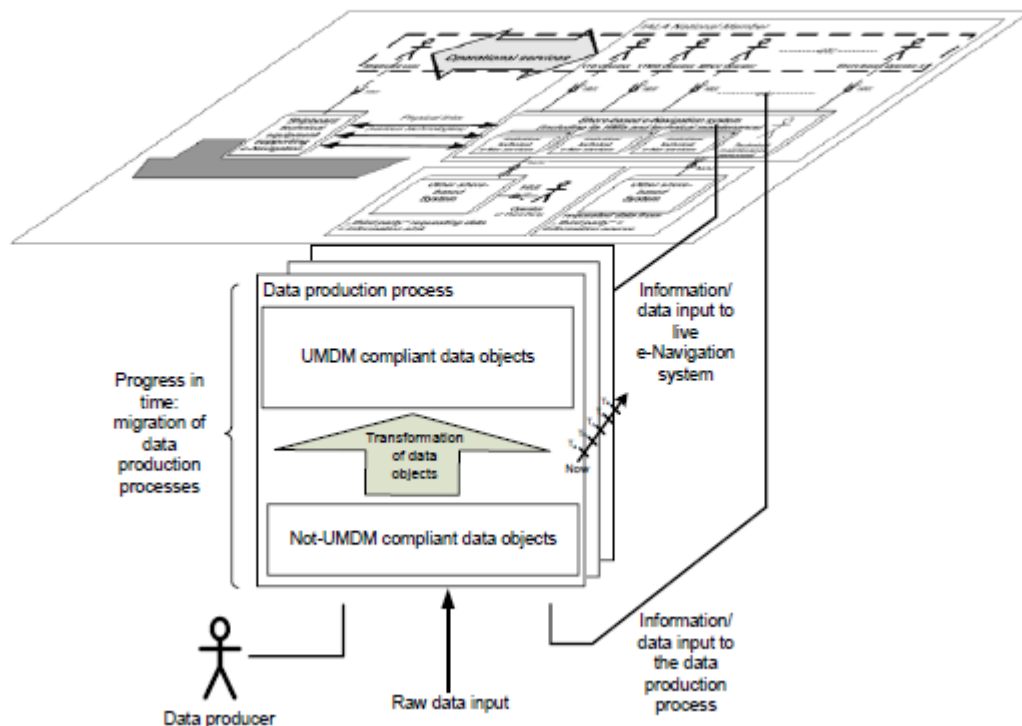
Зважаючи на доволі складну природу архітектури е-Навігації та велику кількість задіяних технологій, IALA заохочує своїх членів до застосування сучасних технологій управління життєвим циклом як для задіяних інформації/даних, так і для систем. Більше деталей та довідкових матеріалів щодо рекомендованих практик управління життєвим циклом буде наведено у майбутньому документі IALA «Фактори життєвого циклу» (структура документу окреслена на Малюнку 8 в наступному розділі).

Два наступні розділи окреслюють певні важливі аспекти управління життєвим циклом з урахуванням архітектури е-Навігації як для задіяних інформації/даних, так і для систем.

Слід зауважити, що будь-який фактор управління життєвим циклом є перпендикулярним до площини, в якій до цього часу розглядалися задіяні інформація/дані або системи. Наступні міркування проходять головним чином на мета-рівні і пов'язані з розробкою інформації/даних та/або систем, які задіяні у процес протягом тривалого періоду часу їхнього існування, тобто їхніх життєвих циклів.

На малюнку нижче (Малюнок 7) зображено процес управління життєвим циклом систем і процесів, які підтримують архітектуру е-Навігації. Впроваджена архітектура е-Навігації (Малюнок 5 у попередньому розділі) зображена на ньому як площина, що підтримується додатковими системами обробки даних та процесами видачі даних. Ці системи і процеси будуть еволюціонувати з часом з метою сумісності і відповідності процесу еволюції архітектури е-Навігації та її компонентів.

Очікується, що будь-яка зміна компонентів е-Навігації призводитиме до певних змін у базових системах та процесах, проте не обов'язково впливатиме на увесь ланцюжок кожного разу. Цей фактор зображується за допомогою маленьких стрілок часу, де певні часові моменти вимагають різноманітних змін у пов'язаних системах та/або процесах.



Малюнок 7. Управління життєвим циклом систем і процесів, які підтримують архітектуру e-Навігації

5.6.2 Управління життєвим циклом інформації/даних

Життєвий цикл інформації/даних складається з п'яти етапів:

- Етап 1: Утворення (створення та отримання);
- Етап 2: Розподіл;
- Етап 3: Використання;
- Етап 4: Підтримка (та зберігання);
- Етап 5: Видалення.

Модель UMDM (IALA) частково або повністю повинна пройти усі етапи управління життєвим циклом та забезпечити відповідні структури для роботи з кожним таким етапом.

Члени IALA повинні усвідомлювати, що етап 1 (утворення) вимагатиме особливої уваги з метою забезпечення послідовного і передбачуваного процесу утворення даних. Найімовірніше це вимагатиме постійного перегляду методів, процедур і інструментів, що використовуються в такому процесу утворення.

Також слід зауважити, що утворення даних часто вимагає введення інших даних у процес, а також введення користувачів, як зображено на малюнку 7 вище. Введення даних в процес утворення повинно відбуватися за допомогою діючої системи e-Навігації. В результаті цього процесу об'єкти даних будуть сумісними з моделлю UMDM.

Щоб забезпечити належний процес управління життєвим циклом та уникнути непорозумінь при створенні та використанні/інтерпретації даних, потрібно забезпечити належні метадані, що є частиною UMDM.

5.6.3 Технічні служби e-Навігації та складові управління життєвим циклом

Як зазначено вище, технічна архітектура служб e-Навігації складається з багатьох технічних служб та складових e-Навігації, які сприяють досягненню загальних цілей. IALA рекомендує

застосовувати процес управління життєвим циклом до всіх таких технічних служб та складових е-Навігації з метою скорочення загальної вартості володіння та забезпечення належної сумісності з загальною архітектурою берегової системи е-Навігації (див. Малюнок 7).

Детальніша інформація про рекомендовані методики управління життєвим циклом, пов'язані з технічною службою е-Навігації, буде надана у майбутньому документі IALA «Фактори життєвого циклу» (що окреслений на малюнку 8 у наступному розділі), а також у документах Бібліотеки інфраструктури інформаційних технологій (ITIL), що описують найкращі практики у сфері ІТ.

6 ЗАЛЕЖНІСТЬ ВІД ЗОВНІШНІХ СИСТЕМ ТА ІНФРАСТРУКТУРИ

6.1 Залежність Глобальної навігаційної супутникової системи (GNSS) в питаннях позиції і часу

Як зазначено на Малюнку 1, архітектура е-Навігації залежить від зовнішніх систем в питаннях визначення координат і часу. Це може викликати певну вразливість усіх програмних додатків е-Навігації, оскільки інформація щодо поточних координат вимагається майже в усіх програмах, а часова інформація – абсолютно в усіх. Таким чином, необхідними є певні методи пом'якшення наслідків такої вразливості.

6.2 Залежність від інфраструктури

Хоча підтримуюча інфраструктура функціонально не є видимою, вона є важливою як внутрішній модуль загальної архітектури берегової системи е-Навігації для належного і ефективного функціонування програмних додатків е-Навігації. Таким чином, загальна берегова система е-Навігації залежить від її інфраструктури.

Інфраструктура складається з підтримуючих пристроїв, які, до прикладу, забезпечують виконання прикладних програм (тобто комп'ютерів, комп'ютерної периферії, операційних систем, компонентів локальної мережі, тощо), забезпечують надійне енергопостачання, температурний контроль, сховище для компонентів, захист від шкідливого впливу, злочинного використання, несанкціонованого доступу, факторів навколишнього середовища, тощо.

Інфраструктура стає все більше і більше складною і сама по собі регулюється зростаючими вимогами. Скорочення споживання енергії, бережливе ставлення до навколишнього середовища, централізоване управління, витрати на утримання, чисельність персоналу, обов'язки персоналу, рівень надійності – це лише деякі з ключових слів у даному контексті.

При встановленні берегової системи е-Навігації, слід ретельно планувати інфраструктуру з метою пом'якшення шкідливих наслідків такої залежності.

7 ГЛОСАРІЙ ТЕРМІНІВ

Взаємодія між програмами: Взаємодія між програмами описує процес комунікації між автором/відправником даних (людино-машинний інтерфейс або/та автоматизований процес) і одержувачем таких даних (людино-машинний інтерфейс або/та автоматизований процес) без посилання на засіб (засоби) комунікації. Загалом, в теорії ІТ і комунікацій, автор/відправник даних називається джерелом даних, а одержувач даних називається приймачем даних.

Загальна архітектура берегової системи е-Навігації: підмножина архітектури е-Навігації, що складається виключно з берегового компоненту, що використовує міжнародні уніфіковані частини таких берегових систем національних членів IALA.

Дані (об'єкт даних) – презентація фактів, концепцій, інструкцій у формалізованій формі, придатний для комунікації, інтерпретації або обробки людиною чи автоматичними засобами (Міжнародна організація по стандартизації, 2002. Кораблі та морські технології – стандарт передачі даних для морського транспорту і змішаних видів транспорту та безпеки. ISO/PAS 16917:2002(E))

Архітектура е-Навігації: добре структурований опис усіх одиниць, що містяться в концепції е-Навігації. Одиницями, які потрібно враховувати в архітектурі е-Навігації, є користувачі і їх

вимоги, положення, функції та процеси, функціональні служби і системи, взаємодії, інформація та дані.

Відповідність е-Навігації: Хоча на даний момент не існує чіткого визначення відповідності е-Навігації або оперативної чи технічної служби або пристрою ІМО, відповідного е-Навігації, робоче, а отже попереднє, визначення може бути виведене зі стратегії е-Навігації ІМО. Відповідність е-Навігації означатиме оперативну або технічну службу чи пристрій, що були випробувані, протестовані або перевірені компетентним органом на предмет відповідності робочим стандартам ІМО, які були чітко сформовані або переглянуті як частина процесу впровадження стратегії е-Навігації ІМО.

Концепція е-Навігації: концепція, сформована для забезпечення комплексного, стандартизованого середовища обміну інформацією між кораблями, кораблем і берегом, берегом і кораблем і між берегом і берегом, включаючи відповідний обмін даними та особливості обробки даних.

Функціональний зв'язок: функціональне втілення каналу зв'язку між двома одиницями е-Навігації.

Окрема технічна служба е-Навігації: спеціалізована технічна служба, наприклад служба AIS, радіолокаційна служба, служба корекції DGNS, служба взаємодії з користувачами, тощо.

Інформація (одиниця інформації): знання стосовно об'єктів, таких як факти, події, речі, процеси або ідеї, включаючи концепції, які в певному контексті мають конкретне значення (Міжнародна організація по стандартизації, 2002. Кораблі та морські технології – стандарт передачі даних для морського транспорту і змішаних видів транспорту та безпеки. ISO/PAS 16917:2002(E))

Метадані: за своїм визначенням, метадані є просто даними про дані, інформацією про об'єкти, що зберігаються, наприклад, в UMDM, незалежно від їх формату (традиційного або електронного). В бібліотечній науці метаданими є записи каталогів, оскільки вони містять дані про бібліотечну колекцію одиниць засобів інформації, тобто книг, журналів, електронних ресурсів, які складають цю колекцію. Записи метаданих у традиційній бібліотеці виконують декілька функцій, включаючи допомогу користувачам у пошуку інформаційних одиниць, оцінки їхньої корисності, а також допомогу бібліотекарям в належному управлінні такими одиницями. Подібні принципи застосовуються і до об'єктів цифрової бібліотеки.

Оперативна служба е-Навігації: оперативна служба е-Навігації, або скорочено Оперативна служба, є діяльністю або поєднанням видів діяльності, яка надається одним або декількома учасниками процесу в межах визначеної морської території, з метою підтримки їх місії на усіх рівнях, гармонізована та узгоджена з цілями концепції е-Навігації ІМО. Характеристикою оперативної служби є надання інформації користувачам. Саме цим вона відрізняється від технічної служби е-Навігації, яка надає дані. Визнаними прикладами оперативних служб е-Навігації є: Служба інформації про рух, Служба організації руху та Навігаційна підтримка, що є частинами служби руху суден (Посібник IALA по VTS, 2008).

Фізичний зв'язок: фізичне втілення каналу зв'язку між двома одиницями е-Навігації.

Портфель послуг та управління портфелем послуг: При наданні певного набору оперативних послуг е-Навігації на визначеній території формується Портфель оперативних послуг. Подібним чином формується Портфель технічних послуг, який складається з набору технічних послуг е-Навігації на визначеній території.

Технічна служба е-Навігації: фундаментальна складова загальної берегової системи е-Навігації. Для технічної служби е-Навігації існує загальна інженерна модель, незалежна від конкретного фізичного втілення або технології, яка використовує архітектурні подібності різноманітних технологій.