

## **МЕТОД ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ БЕЗПРОВОДОВИХ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖ ПОБУДОВАНИХ НА РАДІОГІДРОАКУСТИЧНИХ БУЯХ**

**Великий О.О., Кутельова О.С.**

*Інститут телекомунікаційних систем НТУУ «КПІ»*

*E-mail: a.a.velikiy@gmail.com , olga.kuteleva@mail.ru*

### **Method of improving the efficiency of wireless sensor networks built on the radio sonar sonobuoys**

Currently, the construction of a wireless sensor network repeater location choice is usually made based on the results of model simulations related to the conduct numerous experiments, measurements of electromagnetic field, which significantly increases the complexity and cost of WSN deployment process. The presence of the following problems determines the relevance of WSN topology optimization problem.

Дуже актуальними залишаються проблеми пов'язані з розливом нафтопродуктів(мають місце на всіх стадіях видобутку, транспортування, переробки і використання. Нафтові забруднення наносять істотний вплив навколишньому середовищу, своєчасне реагування на аварійні розливи нафтопродуктів на акваторії моря може знизити збитки від забруднення на один-два порядки) [1], вражаючою дією спалаху газоповітряної суміші (аналіз статистичних даних пожеж та вибухів, які відбулися у результаті спалаху газу або газоповітряної суміші, що утворилися в результаті надзвичайної ситуації у житлових та промислових спорудах свідчить, що за останні роки такі події відбуваються досить часто і їхня кількість тільки зростає. Як результат, руйнуються споруди та гинуть люди, що підтверджує необхідність проведення досліджень з метою прогнозування характеру вражаючої дії) [1], іншими різними катастрофами та надзвичайними ситуаціями природного та техногенного характеру.

Існують проблеми, що викликані надзвичайними ситуаціями природного походження, втім вони також викликані опосередковано негативним техногенним впливом на навколишнє природне середовище.

Всі вказані вище проблеми, можна вирішити, застосовуючи сенсорні ТКС. На основі аналізу зарубіжного досвіду та з акцентом на акваторії арктичних морів викладаються принципи створення морських інформаційних систем, які забезпечують вирішення різних прикладних задач [2]. Серед цих завдань - забезпечення безпеки морських об'єктів, оцінка стану морського довкілля та управління ресурсної діяльністю. Виділяється загальна основа сучасних систем одержання інформації про морські об'єкти і навколишнє середовище - сенсорні мережі як розподілений спостерігач.

До основних показників якості БСМ можна віднести її вартість і надійність. Як правило, прагнення знизити вартість будь-якої технічної системи призводить до зменшення її надійності, що може виявитися неприпустимим за умовами її експлуатації, що, зрештою, призведе до збільшення її вартості за рахунок заміни поламаних компонентів [2]. Тому в даному випадку при проектуванні оптимальної топології мережі пропонується задатися необхідним рівнем надійності БСМ і сформувавши структуру мережі, що володіє мінімальною вартістю при даному обмеженні. Під надійністю БСМ розуміється ймовірність доставки інформаційних повідомлень від кожного КП до шлюзу. З урахуванням зроблених обмежень на що враховуються фактори визначимо надійність доставки як ймовірність безпомилкової передачі інформаційного повідомлення за обраним маршрутом з урахуванням ймовірності виходу з ладу вузлів, що беруть участь в ланцюжку ретрансляцій, і ймовірності безпомилкової передачі повідомлення між кожною парою вузлів на маршруті [3].

Вартість же БСМ в загальному випадку визначається вартістю її вузлів, а також вартістю їх технічного обслуговування (періодична заміна що вийшли з ладу вузлів або заміна витрачених джерел струму вузлів). Відомо, що тривалість життя вузла БСМ в нульовому наближенні пропорційна сукупній тривалості періодів прийому та / або передачі повідомлень. Таким чином, логічно визначити вартість однієї ретрансляції як лінійну функцію сумарної щільності інформаційного потоку, що проходить між двома вузлами [4].

Для досягнення результатів підвищення ефективності БСМ побудованих на радіогідроакустичних буюх пропонується використати експертно-моделюючу систему(ЕМС), яка включає в себе набір специфічного спеціального ПЗ (програмного забезпечення). Для використання експертно-моделюючої системи потрібно мати початкові умови для правильної роботи ПЗ.

На першому етапі розробнику пропонується ввести тип платформи за допомогою яких буде розгорнута БСМ: на судових платформах, у складі донних кабельних систем, на буюх і плавучостях, на автономних підводних апаратах і глайдерах, на авіаційних носіях, комбіновано.

Далі потрібно вибрати основні сенсори, необхідних для моніторингу:

1. Акустичні (підводно-акустичні);
2. Електричного та магнітного полів;
3. Гідрофізичні;
4. Сейсмоакустичні;
5. Біологічні пробовідбірники;
6. Оптичні;
7. РГБ – радіогідроакустичний буй.

Також можна ввести данні, щодо бажаної топології БСМ. Після введення початкових необхідних даних, ЕМС розраховує рекомендовану БСМ. Даний варіант ЕМС також включає підбір оптимальних безпроводових сенсорів та їх характеристик відповідно до заданих параметрів(якщо потрібно, щоб БСМ передавала велику кількість інформації, чи щоб була дієздатна протягом 1 року). Конкретно розглядається БСМ побудована на радіогідроакустичних

буях. Всі розрахунки накладаються на топографічну карту місцевості, з якого можна зробити висновок щодо досконалості мережі, які компоненти потрібно додати, чи замінити. Вибирається певний вид РГБ, який краще підходить для виконання конкретного завдання, чи то моніторинг водних акваторій на рахунок допустимих рівнів радіації чи викидів шкідливих речовин у водні ресурси, чи моніторинг водних акваторій на предмет перебування/пересування військових об'єктів. Після цього можна ще раз розрахувати БСМ, і отримати результат задовольняючої мережі (рис.1).



Рис.1 БСМ побудована на РГБ розрахована за допомогою ЕМС.

Таким чином, за допомогою ЕМС підвищується ефективність проектування і використання БСМ побудованих на РГБ (об'єктивно визначаються недоліки і система допрацьовується). Оптимальні значення кожного з параметрів системи та умов замовника приводить БСМ побудованої на РГБ до максимально ефективного використання.

### Література

1. Лаверов Н. П., Рослов Ю. В., Лобковский Л. И. и др. «Перспективы донной сейсмозондировки в Российской Федерации» // Арктика: экология и экономика. — 2011. — № 4.
2. Novem J. M. Underwater Sensor Networks for Marine Environmental Surveillance // SINTEF-ICT, NTNU OSS. — 2009. — 27.01.
3. C4ISR for Future Naval Strike Groups. — [S. l.], National Academies Press, 2006.
4. Баскаков С.С. Стандарт ZigBee и платформа MeshLogic: эффективность маршрутизации в режиме «многие к одному». – Первая миля (приложение к журналу «Электроника: «Наука, технология, бизнес», 2008г. №2-3.