

на практиці для зміни коефіцієнтів відбивання електромагнітних хвиль від межі поділу середовищ і зміни закону дисперсії плазмових коливань [1].

На сьогоднішній день є значне число робіт, які присвячені дослідженню поверхневих квантових електронних станів. Основну увагу, при цьому, зосереджували на дослідженні електронних станів на поверхні кристала, зумовлених обривом періодичного кристалічного потенціалу. Відомо, що якщо поверхня гладка, то поверхневі електронні стани не виникають. Зокрема, автори роботи [2] дослідили поверхневі електронні стани напівпровідника, обмеженого нерівною поверхнею з нескінченно високим потенціальним бар'єром. Поверхня напівпровідника розглядалась без адсорбованих атомів, а нерівності поверхні були створені квазірелеєвською акустичною хвилею.

Основою моделі, яка описує взаємодію адатомів з поверхневою акустичною хвилею (ПАХ), є система рівнянь

$$\frac{\partial^2 \mathbf{u}}{\partial t^2} = c_i^2 \Delta \mathbf{u} + (c_i^2 - c_s^2) \text{grad}(\text{div} \mathbf{u}), \quad (1)$$

$$\frac{\partial N_d(x,t)}{\partial t} = D_d \frac{\partial^2 N_d(x,t)}{\partial x^2} - \left. \frac{D_d q_s}{k_B T} \frac{\partial}{\partial x} \left( N_d(x,t) \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{2}{3} \frac{1-2n}{K(1-n)a} q_s N_d(x,t) + e(x,t) + l_{da}^2 \cdot \frac{\partial^2 e(x,t)}{\partial x^2} \right) \right) \right\} \quad (2)$$

з яких знаходимо зміщення адатомів за наявності поверхневої пружної хвилі та просторово-часовий перерозподіл адатомів під впливом звичайної градієнтної концентраційної дифузії, додаткового деформаційного потоку, зумовленого градієнтом деформації з врахуванням нелокальної взаємодії адатомів з атомами поверхні, та силами дзеркального зображення [3].

У роботі досліджено вплив концентрації адсорбованих атомів на спектр поверхневих електронних станів та розподіл електронної густини на динамічно деформованій адсорбованій поверхні напівпровідника GaAs (CdTe).

1. Yakovenko V.M. Surface polaritons at the rough boundary created by the Rayleigh wave / V.M. Yakovenko, S.I. Khankina, I.V. Yakovenko // *Radiophysics and Electronics*. – 2008. – V. 13. – №1. – P. 51-57.
2. Khankina S.I. Surface electron states produced by a Rayleigh wave / S.I. Khankina, V.M. Yakovenko, I.V. Yakovenko // *J. Exp. Theor. Phys.* – 2007. – V. 104, №3. – P. 467-473.
3. Peleshchak R.M. Interaction between a surface acoustic wave and adsorbed atoms / R.M. Peleshchak, M.Ya. Seneta // *Condensed Matter Physics*. – 2016. – V. 19. - № 4. – P. 43801-1-43801-9.

**Ваврук І. Є., Ваврук Є.Я.**

*Національний університет «Львівська політехніка»*

## **АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ВЕБ-СЕРВІСІВ ПРИ РОЗРОБЦІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

На сьогоднішній день широкого застосування набуває можливість повторного використання готових модулів при розробці програмного забезпечення. Такий модульний підхід забезпечується сервіс-орієнтованою архітектурою (SOA - Service-oriented architecture) і дозволяє зменшити затрати праці та ресурсів, а також можливість поєднання різних компонентів для побудови складних програмних комплексів [1]. При цьому не здійснюється прив'язування до певної технології, платформи, операційної системи чи мови програмування і при розробці одного програмного комплексу можуть бути використані модулі, що написані на різних мовах програмування з використанням різних

технологій розробки. Основна проблема в даному випадку полягає в забезпеченні якісної взаємодії окремих модулів програми. Це забезпечується з використанням веб-сервісів, тобто інтерфейсів обміну даними. Найбільш популярними протоколами веб-сервісів є [2]: SOAP (Simple Object Access Protocol), REST (Representation State Transfer) та XML-RPC (XML Remote Procedure Call).

Протокол SOAP в загальному випадку є стандартизованим типом веб-сервісу та базується на протоколі XML-RPC. Початкове його призначення полягало в забезпеченні віддаленого виклику процедур, але на сьогоднішній день цей протокол використовується також і для обміну повідомленнями в форматі XML. В загальному випадку структура SOAP-повідомлення складається з таких основних частин [3]: SOAP Envelop, що є основним елементом SOAP-повідомлення та визначає XML-документ як SOAP-повідомлення; SOAP Header – це дочірній елемент SOAP Envelop, що не є обов'язковим; SOAP Body записується відразу після SOAP Header, якщо він присутній, та використовується для забезпечення можливості вкладення додаткових елементів в саме повідомлення. Для опису структури веб-сервісу використовується WSDL (Web Service Definition Language) файл, що є XML файлом певного формату.

Цей веб-сервіс варто використовувати, якщо необхідно здійснити обробку даних великого об'єму або реалізувати складну архітектуру, в якій взаємодія між об'єктами виходить за межі CRUD операцій. Також SOAP сервіс може бути використаний в сферах, що потребують забезпечення високої надійності та рівня безпеки, наприклад, в банківських системах або корпоративних застосуваннях.

Основною різницею між SOAP і REST є те, що REST підтримує різні формати, в той час як SOAP працює в основному тільки з XML. Також, в REST сервісах в основному відбувається робота з ресурсами, в той час як в SOAP – з операціями, що реалізують певну бізнес логіку. REST не є стандартом - це певний архітектурний підхід, в якому всі ресурси ідентифікуються через URI. В основному, цей підхід варто використовувати у випадках коли не потрібно стандартизувати дані. REST, порівняно з SOAP є більш продуктивним в відносно простих реалізаціях, оскільки не потребує складних затрат на розбирання складних XML команд, а в основному там виконуються звичайні HTTP-запити (PUT, GET, POST, DELETE). Тому при передачі даних між клієнтом та сервером з використанням даного протоколу забезпечується зменшення затрат праці порівняно з SOAP чи XML-RPC. На даний час REST є більш поширеним, порівняно з іншими веб-сервісами, оскільки є більш простим у використанні. До його недоліків можна віднести те, що він працює лише поверх HTTP протоколу та для забезпечення безпеки підтримує лише SSL, в той час як SOAP – SSL та WS-security. Цей підхід не варто використовувати, коли вимагається наявність чіткого контракту між клієнтом та сервером або відбувається виконання транзакцій, котрі включають багаторазові виклики.

Отже, на сьогоднішній день зростає важливість вибору протоколів взаємодії та веб-сервісів. При виборі веб-сервісу насамперед необхідно визначити основні особливості його використання та врахувати всі можливі обмеження. Оскільки існуючі веб-сервіси мають як переваги так і недоліки, тому неможливо запропонувати універсальний варіант, що міг би підійти для проектів різної складності з різними вимогами безпеки.

1. Петренко О.О. Порівняння типів архітектури систем сервісів / О.О. Петренко // Системні дослідження і інформаційні технології. — № 4. — 2015. — С. 48–62.
2. Introduction to Web Services: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://docs.oracle.com/javaee/6/tutorial/doc/gijti.html>
3. Кременецький Г.М. Аналіз реалізацій WEB-сервісів в контексті використання у нейронних мережах, що динамічно кластеризуються / Г.М. Кременецький // Проблеми інформатизації та управління. – К.: НАУ, 2010. – Вип. 2 (30). – С. 109 – 112.