

- [2] Belenky, B., Gorbunov. N. (2008), "Tantalum capacitors - problems and prospects" ["Tantalovyuyekondensatory – problemyi perspektivy"], Electronics. Science, technology, business, Issue №: Element base of electronics.
- [3] Compal, T., "Tantalum capacitors: application features", available at: <https://www.compel.ru/lib/articles/tantalovyie-kondensatoryi-osobennosti-primeneniya> (last accessed 12.10.2018).
- [4] "Oxide-semiconductor capacitors: types and advantages" ["Kondensatory oksidno-poluprovodnikovyye: vidyidostoinstva"]: [www.lectramist.com/oksidno-poluprovodnikovye-kondensatoryi-tipy-preimushchestva/](http://www.lectramist.com/oksidno-poluprovodnikovye-kondensatoryi-tipy-preimushchestva/) (last accessed 12.10.2018).
- [5] I. Nevludov, V. Gurin, D. Gurin. Method of failure diagnostics of tantalum oxide – semiconductor capacitors with solid dielectric. Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості. -2018. -№ 4 (6)-с.57-61
- [6] Гурін В.Н. Стабілізація параметрів окисно-полупроводникових конденсаторів [Текст]/В.Н. Гурін..-Радиоелектроніка і інформатика.-№6-2002.С.53-55
- [7] В.Т.Boiko, P.A. Pancheha, V.R.Kopach, and Yu.L.Pozdeev. Transformations in a Metal/Insulator/Semiconductor structure with an amorphous insulator film caused by contacts, -Thin Solid Films, 130 (1985) 341-355.  
8.Одынец Л.Л., Орлов В.М. Анодные окисные пленки – Л.: Наука, Ленинградское отделение. -1990.-С.200
- [9] Юнг Л. Анодные окисные пленки// - Л.: Энергия.-1967.232 с.
- [10] Smyth D.M. Solid –state oxidation of tantalum- Journ.Electrochem.Soc.-1966.-Vol.113.-No.1-p.19.

# Застосування інформаційних технологій в нафтогазовій промисловості

Анна Кугір, Кирило Хрустальов

Кафедра КІТАМ, Харківський національний університет радіоелектроніки, УКРАЇНА,  
Харків, пр. Науки 14, email: [anna.kuhir@nure.ua](mailto:anna.kuhir@nure.ua)

**Анотація:** Розглянуто сучасні інформаційні системи, які займають провідні позиції в сфері нафтогазової промисловості та стосуються більшості аспектів нафтогазових операцій, від видобутку до переробки нафтогазової продукції. Досліджено інформаційні технології, які використовуються для оптимізації процесів і підвищують ефективність нафтогазових операцій.

**Ключові слова:** інформаційні технології, інформаційні системи, нафтогазова промисловість.

## I. ВСТУП

Інформаційні технології (ІТ) відіграють велику роль в підвищенні продуктивності у багатьох секторах економіки. У сучасному світі без нафтової продукції неможливе успішне функціонування ні світової економіки, ні світової політики, ні світових транспортних зв'язків.

Нафтогазова промисловість забезпечує пошук та розробку родовищ нафти та газу, їх транспортування. Завдяки поєднанню фізичних та хімічних процесів, забезпечує переробку та виробництво нафтопродуктів, а саме: бензину, газу, дизельного палива, мазуту, які відповідають вимогам якості та технічному завданню споживача.

ІТ дуже впливають на нафтогазові операції. Наприклад, надають можливість зростання швидкості видобутку сирової нафти з існуючих свердловин або забезпечують додаткові засоби для виявлення нових свердловин. Застосування ІТ в сфері нафто- і газопереробки зводяться до автоматизації контролю та реєстрації, успішно поєднуються з автоматизованими системами управління, що розробляються для вирішення задач підприємств нафтогазопереробної промисловості в цілому. В свою чергу, автоматизовані системи управління забезпечують наступні функції:

- підрахунок кількості нафти, яка надійшла, ґрунтуючись на даних датчиків вимірювання ваги;
- прийом і перекачування нафти;
- регулювання запірної арматури з електроприводом;
- управління роботою насосних агрегатів;
- діагностика роботи компонентів системи;
- створення бази даних аварійних ситуацій (журнал зміни контрольованих параметрів, формування таблиць даних);
- запобігання аварійним ситуаціям;
- контроль роботи пожежних систем безпеки;

- аналіз хімічного складу нафти.

Типову структуру автоматизованої системи управління технологічним процесом (АСУ ТП) нафтопереробного виробництва наведено на рисунку 1:



Рис. 1. Структура АСУ ТП нафтопереробного виробництва

Основними вимогами до АСУ ТП в умовах нафтопереробного виробництва є використання контролерів з розвиненою системою віддаленої периферії і можливостями високошвидкісного обміну з локальними станціями управління технологічного та приводного обладнання.

## II. ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Інформаційні системи дозволяють виконувати основні задачі, що постають перед організаціями, які їх експлуатують, наприклад:

- розробка 3D-моделей обладнання та структури підприємства, технологічних схем, креслень, які дозволяють візуально представляти дані;
- створення єдиного інформаційного простору для конкретного об'єкта;
- накопичення та зберігання даних, автоматична підготовка звітності;
- обробка даних, що отримані фахівцями після діагностики технологічного обладнання для стеження за станом кожного об'єкта;
- інформаційний супровід ремонтних робіт і технічного обслуговування, що скорочує ймовірність виникнення аварійних несправностей;
- планування та оптимізація грошових витрат на підприємстві, процесів закупівель;
- підтримка єдиного пристрою для доступу до конкретної інформації, обміну даними між суміжними організаціями;
- технічний супровід симуляторів, які дозволяють вивчати технологічні процеси в максимально наближених до реальності умовах.

Розглянемо SCADA-технології для видобутку нафти (рис.2). Додаток, що отримує операційні дані про систему для управління та її оптимізації [1] складається з наступних підсистем:

- інтерфейс людина-машина (НМІ – Human-Machine Interface, ЛМІ) – пристрій, який представляє дані про процес оператору людини і,

таким чином, дозволяє контролювати процес. Проектування ЛМІ включає в себе: створення робочого місця: крісла, стіл, або пульта управління, розміщення приладів і органів управління. Далі розглядаються взаємодія оператора з усіма органами управління: їх доступність, ефективність і швидкість доступу, узгодженість управляючих дій;

- наглядова комп'ютерна система, що приймає дані про процес і надсилає керуючі команди в процес;
- віддалені термінальні блоки, що підключаються до датчиків у процесі, перетворюють сигнали датчиків у цифрові дані та передають їх до наглядової системи;
- програмований логічний контролер (ПЛК), що використовується як польовий пристрій;
- інфраструктура зв'язку, що підключає систему нагляду до віддалених термінальних блоків.

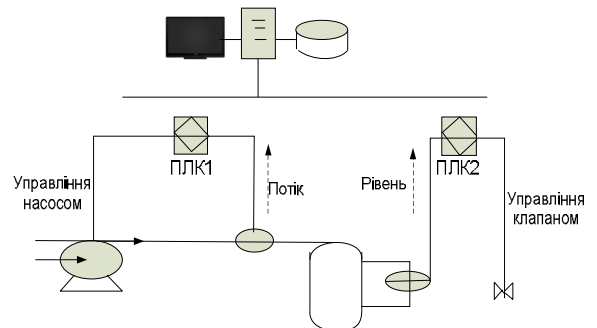


Рис.2. Структурна схема роботи технології SCADA

На рисунку 2 ПЛК1 порівнює вимірюваний потік із заданою величиною, керує швидкісним насосом так, щоб відповідати витратам потоку. ПЛК2 порівнює вимірюваний рівень із заданою величиною, регулює потік через клапан, щоб відповідати заданому рівню [2].

SCADA-технології з використанням послуг супутникових телекомунікаційних провайдерів дозволяють пов'язувати нафтові родовища та керувати ними з центрального розташування [4]. Приклад такої системи наведено на рисунку 3.

Сучасні SCADA-пакети виконують багато функцій, які можна розділити на групи [5]:

- налаштування SCADA на певне завдання;
- диспетчерське управління;
- автоматичне управління;
- зберігання історії процесів;
- виконання функцій безпеки;
- виконання загальносистемних функцій.



Рис.3. Приклад SCADA-технології з використанням послуг супутникових телекомунікаційних провайдерів

Незважаючи на безліч функцій, які виконуються SCADA, головною її перевагою є наявність інтерфейсу з користувачем [5].

Досягнення в області та масштабах нафтогазових реалізацій SCADA видно в видобувних середовищах, в тому числі в швидкوزростаючих сланцевих родовищах. Ці екземпляри SCADA стикаються з виробничими процесами, а також перетинаються з бізнес-операціями. Іншими словами, SCADA не тільки є засобом управління процесом, а й відіграє важливу роль у координації операцій [3].

Компанії з автоматизації та обслуговування, а також дрібні підприємницькі постачальники роблять ставку на те, що SCADA стане потужним платформним рішенням для упорядкованих операцій на різних етапах поставки нафти та газу. Поліпшення контролю та координації складних операцій означає зниження витрат на видобуток сировини.

У зв'язку з тим, що системи SCADA здійснюють збір та обмін даними, використовуючи глобальну мережу, існує суттєвий недолік цієї технології, а саме, низький рівень захисту інформації, що, при кібер-атаці, може призвести не тільки до втрати даних, але й до відмови в роботі мереж життєзабезпечення. Ця проблема виникла через уразливість аутентифікації вузлів, слабкого захисту паролів. Велика частина таких вразливостей пов'язана з використанням стандартних інженерних паролів, встановлених виробниками на приладах промислової автоматики [6].

Для вирішення цієї проблеми запропоновано використання більш безпечного способу передачі інформації між компонентами (станцією-хабом (центральним розташуванням) та віддаленими терміналами), які розташовуються окремо на кожній свердловині. Прикладом такої системи є спосіб передачі даних з використанням аутентифікації кожного компонента системи та криптографічних алгоритмів шифрування.

Така система працює наступним чином:

1. Існують 3 компонента: сервер додатку для станції-хаба, користувач (свердловини, на кожній з яких розташований прилад, що дозволяє за допомогою подачі запиту на доступ до центрального розташування працівником станції, отримати свій token – електронний ключ доступу), сервер аутентифікації (рис. 4).

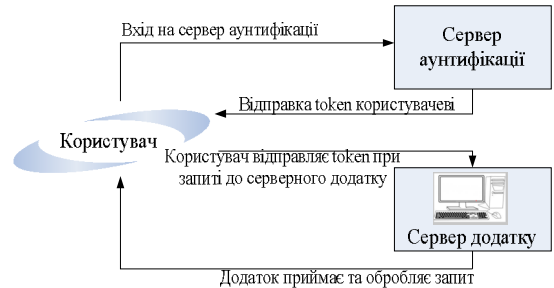


Рис.4. Структура системи безпеки

2. Працівник станції, використовуючи прилад, який розташований на свердловині, заходить на сервер аутентифікації за допомогою логіна і пароля, які для кожної свердловини підбираються унікально;

3. Сервер аутентифікації створює token і відправляє його користувачеві;

4. Користувач робить запит до станції-хабу та додає до нього отриманий token;

5. Сервер додатку перевіряє отриманий token, щоб він був саме таким, яким його створив сервер аутентифікації. Оскільки додаток знає секретний підпис, коли користувач робить API-запит з доданням до нього токеном, він перевіряє підпис, порівнюючи його зі своєю власною, обчислену хешуванням. Якщо підписи збігаються, token валідний, тобто прийшов від перевіреного джерела. Якщо підписи не збігаються, це є ознакою потенційної атаки [7].

6. Дані передаються в зашифрованому вигляді: на вхід алгоритму надходить відкритий текст і ключ, у вигляді якогось значення. На виході отримуємо зашифроване повідомлення. При дешифруванні, важливо використовувати той же самий ключ шифрування. При застосуванні його до іншого алгоритму дешифрування, з шифротексту отримується відкритий текст назад [8].

### III. ВИСНОВКИ

Ефективне використання інформаційних технологій в нафтогазовій промисловості допомагає вирішувати складні задачі, що пов'язані з видобутком і постачанням нафтових ресурсів, сприяють ефективному видобутку нафти з існуючих родовищ та допомагають у пошуку нових родовищ. Нафтогазові компанії зацікавлені в розвитку інформаційних технологій, оскільки ефективність і сучасність інтелектуальних технологій дозволяє вирішувати безліч проблем на виробництві ще до їх виникнення.

Інформаційні системи дозволяють зберігати та маніпулювати різними рівнями даних про закупівлю та доставку сирової нафти, переробці і розподілі кінцевих продуктів. Отримані дані включають ціни на сирову нафту, запаси, вартість доставки та інше. Використання таких систем на нафтопереробних заводах сприяє збільшенню виходу нафтопродуктів з мінімізацією шкідливих викидів. При транспортуванні й розподілі ІТ запобігають втратам і допомагають оптимізувати зберігання та остаточну доставку нафтопродуктів кінцевим споживачам.

У перспективах розвитку ІТ-інфраструктури нафтогазової галузі в першу чергу лежить автоматизація повного спектру робіт, що пов'язані з розробкою, видобутком, транспортуванням і переробкою нафти й природного газу.

Зацікавлені сторони нафтогазової галузі повинні активізувати зусилля в області досліджень в нафтовому секторі, що спрямовані на розробку та впровадження нових цінних рішень в області інформаційних систем і технологій для нафтогазової галузі.

#### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

- [1] What is SCADA? [Електронний ресурс] / Електрон.текстові дані – AVETA Group, 2019 – Режим доступу: [www/ URL: https://sw.aveva.com/monitor-and-control/what-is-scada](http://www.aveva.com/monitor-and-control/what-is-scada)
- [2] Efraim Turban, Dorothy Leidner, Ephraim McLean, James Wetherbe, «Information Technology for Management: Transforming Organizations in the Digital Economy», 3rd edit., John Wiley & Sons, Inc., pp.10-15. ISBN 978-0-471-78712-9.
- [3] Ерємин Н.А. Управление разработкой интеллектуальных месторождений нефти и газа: учебное пособие М.: РГУ нефти и газа. [Кн. 1]. 2011. – С. 198.
- [4] Matthew K. Luka, Ibikunle A. Frank, “ Impact of ICTs on Banks: A Case Study of the Nigerian Banking Industry”, International Journal of Advanced Computer Science and Applications, Vol.3, №9, 2015.
- [5] Пользовательский интерфейс, SCADA-пакеты [Електронний ресурс] / Електрон.текстові дані – RLDA Ltd. Режим доступу: [www/ URL: https://www.bookasutp.ru/Chapter9\\_4.aspx](http://www.bookasutp.ru/Chapter9_4.aspx)
- [6] Файсханов И.Ф. Основы управления процессом аутентификации пользователей в социальных и экономических системах: сб. докладов X Международ. конф. «Российские регионы в фокусе перемен». Екатеринбург, 2015. С. 1108–1112.
- [7] Пять простых шагов для понимания JSON Web Tokens / [Електронний ресурс] Електрон.текстові дані – Habr, 2006 – 2019 – Режим доступу: [www/ URL: https://habr.com/ru/post/340146/](https://habr.com/ru/post/340146/)
- [8] Введение в криптографию и шифрование, часть первая/ [Електронний ресурс] Електрон.текстові дані – Habr, 2006 – 2019 – Режим доступу: [www/ URL: https://habr.com/ru/company/yandex/blog/324866/](https://habr.com/ru/company/yandex/blog/324866/)

## Исследование первичных измерительных преобразователей концентрации водорода

Эльчин Меликов, Тофик Сеидов

Кафедра Управление и инженерия систем, Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности, Баку, пр. Азадлыг 20, АЗЕРБАЙДЖАН, e-mail: [elchin03@mail.ru](mailto:elchin03@mail.ru)

**Аннотация.** Исследованы первичные измерительные преобразователи концентрации водорода. Существующие преобразователи делают возможным проведение газового анализа, однако, используемый в них, импульсный метод ввода проб неприменим в создании системы автоматического аналитического контроля, требованием которого является непрерывность потока анализируемой смеси.

В процессе исследования выявлена необходимость поддержания электродомембранного блока во влажном состоянии при условии диффузионной подачи анализируемой газовой смеси, а также необходимость применения дополнительных газов, для обеспечения инвариантности выходного сигнала к побочным

компонентам смеси. Предлагается схема, согласно которой электрохимический элемент, реализующий ее имеет выходной электрический сигнал генераторного типа, формируемый при постоянной подаче в преобразователь водородсодержащего газа, величина которого является функцией концентрации водорода в этой смеси. Особенностью этой схемы является исключение из цикла вспомогательного газа.

**Ключевые слова:** электрохимический процесс, первичный измерительный преобразователь, газовый детектор, концентрация, газовая смесь, газоноситель, селективный процесс, автоматический аналитический контроль.