

Я. Драган¹, В. Никитюк², Ю. Паляниця²¹Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра програмного забезпечення,²Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя

ЕНЕРГЕТИЧНО-СИГНАЛЬНА КОНЦЕПЦІЯ ВИЗНАЧЕННЯ СТАНУ ТЕХНОЛОГІЧНОГО СТОМАТОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ЯК ЕНЕРГОАКТИВНОГО ОБ’ЄКТА

© Драган Я., Никитюк В., Паляниця Ю., 2015

Обґрунтовано застосування енергетично-сигнальної концепції до вибору процедури визначення стану технологічного стоматологічного процесу як енергоактивного об’єкта (стоматологічний композитний матеріал).

Ключові слова: стоматологічний матеріал, полімеризація, енергоактивний об’єкт, ультрафіолетове випромінювання, система відбору.

The application of energy-signal concept to the selection procedure of determining the state of dental technological process as energy-active object (dental composite material), is grounded.

Key words: dental material, polymerization, energy-active object, ultraviolet radiation, selection system.

Вступні заваги

З розширенням можливостей дослідження реальних об’єктів, що їх надає використання сучасних комп’ютерних засобів, виникає потреба підвищення адекватності, тобто ступеня узгодженості та врахування (і відповідно неврахування) ознак досліджуваного об’єкта і засобів дослідження, суттєвих для розв’язуваної щодо нього задачі, у структурі математичної моделі сигналів-носіїв відомостей про об’єкт, яка завжди виступає базовим елементом МАПР – тріади (модель – алгоритм – програмна реалізація).

Сказане про роль моделі фактично уточнює сенс відомої тези: теорія визначає, що можемо спостерігати. Своєю чергою, вона є “унауковленою” версією побутової приказки: щоб знайти, треба знати, що шукати. Це так, але тут приховано два аспекти, бо треба заздалегідь щось знати: 1) про об’єкт спостереження, тобто що саме варто в ньому спостерігати, і 2) як та якими засобами (коли і як) доцільно це зробити. А це означає, що тут не обійтись без гіпотез, які теж потребують верифікації, – підтвердження *post factum* рації прийняття їх чи відхилення.

Деякі специфічні моменти обґрунтування математичних моделей систематизовано у статті [1] з особливим наголосом на підкреслений відомим нашим фізиком А. Свідзинським [2] аспект: дослідник має бути завжди налаштований змінювати таку модель у разі зміни об’єкта чи задачі дослідження або ж обидвох їх. Засоби такої адаптації моделі на сучасному етапі науково-технічного прогресу забезпечує системний аналіз, одним із фундаторів якого вважають засновника і першого президента Української академії наук та творця теорії біосфери й ноосфери на ґрунті принципу голізму – В. Вернадського (див. підручник [3] та збірник [4]), а приклад застосування цього в конкретній предметній області – теорії стохастичних сигналів дає монографія [5]. Досліджуваний об’єкт при цьому трактують як загальну систему. І коли виділено з певних міркувань враховувані у моделі його ознаки, то базуючись на одному з визначальних принципів системного аналізу – голізмі, що його В. Вернадський підніс до рангу навіть підстави для вироблення нової теорії пізнання, яка мала б замінити збанкрутілу гносеологію діалектичного матеріалізму, який містить суперечну голізмові домішку Гегелевої ідеалістичної діалектики, і в час В. Вернадського (30-ті роки

минулого століття) підтримувався “всією силою державної влади” (див. [4]). Не менш важливим як вираження панівної у наш час парадигми в сенсі Т. Куна є принцип когнітивності (пізнаваності) системи, який підкреслює роль сигналу як носія і переносника відомостей (даних) про просторово-часову структуру, тобто про будову і дію, системи. Правомірно вважати, що є такі типи породження сигналів: а) спонтанність як результат природного функціонування досліджуваного об’єкта; б) стимуляція (збудження) – випромінювання; в) зондування – відбиття променя-зонда. На тлі таких поглядів і під тиском їх порівняно малопоширена практика стосування концепції енергоактивності, яка характерна для біосфери, а також подібний механізм справедливий для технічних чи, інакше, штучних (artificial) в сенсі Г. Саймона об’єктів, що до них належить багато технологічних структур (див. [6]). Енергоактивному об’єктові притаманні за означенням такі характерні риси, як ініціація, активізація, каталіз специфічною дією носія енергії зі значеннями визначальної його ознаки в певному їх характеристичному діапазоні. Істотним у формуванні сигналу в таких системах є “поділ енергії” – на ту, що потрібна для підтримання процесу дії системи, і ту, що витрачається на створення сигналу про стан системи і перенесення даних про нього. Тому важливо, щоб математична модель відображала цю процедуру як з кількісного, так і з якісного боку.

Обґрунтування математичної моделі процедури визначення стану технологічного стоматологічного процесу.

Важливим суттєвим моментом технології виготовлення одноштучного (разового) виробу є його еволюційний розвій у часі та фінітність – початок і кінець. Це спричиняє потребу забезпечити спеціальними заходами однорідність статистичного матеріалу та достатність (репрезентативність) вибірки. Зокрема, це важливо для визначення стану технологічного стоматологічного процесу як специфічного енергоактивного об’єкта.

Для визначення стану та контролю у процесі виготовлення разових стоматологічних виробів (наприклад, пломб) застосовано метод, що ґрунтується на використанні закону Бугера–Ламберта–Бера [7]. Якщо взяти до уваги описані вище властивості, що притаманні енергоактивному об’єктові, в ролі якого виступає разовий стоматологічний виріб, то суть методу буде такою: стоматологічний матеріал наносять на проблемну ділянку зуба та опромінюють УФ-випромінюванням, джерелом якого є спеціальні фотополімеризатори; частина енергії опромінювання поглинається в процесі полімеризації стоматологічного матеріалу (для підтримання процесу полімеризації), а частина відбивається як від поверхні нанесеного стоматологічного матеріалу, так і від поверхні полімеризованого шару матеріалу. Так відбувається згаданий вище “поділ енергії” – на ту, що спрямовується на підтримання процесу полімеризації (частина енергії, яка поглинається стоматологічним матеріалом), і ту, що витрачається на створення сигналу про стан системи і перенесення даних про нього (частина енергії, що відбивається від поверхні полімеризованого шару стоматологічного матеріалу).

Процедуру реалізації описаного методу ілюструє рис. 1.

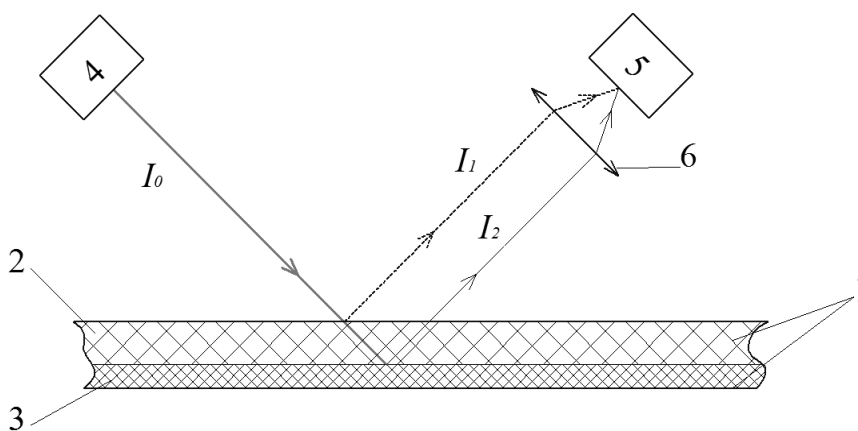


Рис. 1. Метод визначення стану технологічного стоматологічного процесу:

1 – стоматологічний матеріал, 2 – неполімеризований шар матеріалу, 3 – полімеризований шар матеріалу, 4 – джерело УФ-випромінювання, 5 – приймач УФ-випромінювання, 6 – фокусувальна лінза-світлофільтр

Відповідно до рис. 1, УФ-випромінювання з інтенсивністю I_0 , джерелом якого є фотополімеризатор, падає на поверхню стоматологічного матеріалу 1, енергія його витрачається на процес полімеризації цього матеріалу. Частина УФ-випромінювання, що падає, відбивається від поверхні матеріалу (промінь з інтенсивністю I_1), друга частина відбивається від поверхні полімеризованого шару матеріалу (промінь з інтенсивністю I_2).

Якщо позначити інтенсивність опромінювання, яка витрачається на підтримання процесу полімеризації – I_x , то справедливим буде виконання рівності:

$$I_0 = I_1 + I_2 + I_x,$$

де I_0 – відома величина, що визначається параметрами стоматологічного фотополімеризатора; I_1 – інтенсивність відбитого від поверхні світла, яка є константою для кожного типу матеріалу; I_2 та I_x є інформативними складовими відібраного приймачем УФ-випромінювання сигналу.

Відповідно, за зміною величини I_2 можна визначити стан технологічного стоматологічного процесу – особливості проходження процесу полімеризації стоматологічного матеріалу в часі.

За типом породження сигналів у описаному методі визначення стану технологічного стоматологічного процесу використовується як варіант зондування, а інформація про стан такого процесу міститься у відбитому промені.

З погляду перебігу хімічних процесів для визначення стану технологічного стоматологічного процесу необхідно проводити оцінювання процесу каталізу (зміни швидкостей перебігу хімічних реакцій) за специфічної дії носія енергії – УФ-випромінювання. Найбільша зміна таких швидкостей спостерігається на початку та в кінці процесу опромінювання стоматологічного матеріалу УФ-випромінюванням. Щоб забезпечити можливість багаторазового оцінювання зміни швидкостей проходження процесу полімеризації стоматологічного матеріалу, запропоновано опромінювати цей матеріал не неперервним УФ-випромінюванням, а імпульсами заданої тривалості. Питання необхідності використання імпульсного режиму роботи випромінювача та параметрів цього режиму описано в працях [7, 9].

Структурна схема системи відбору сигналів, що реалізує функцію контролю стану технологічного стоматологічного процесу, наведена на рис. 2 [8].

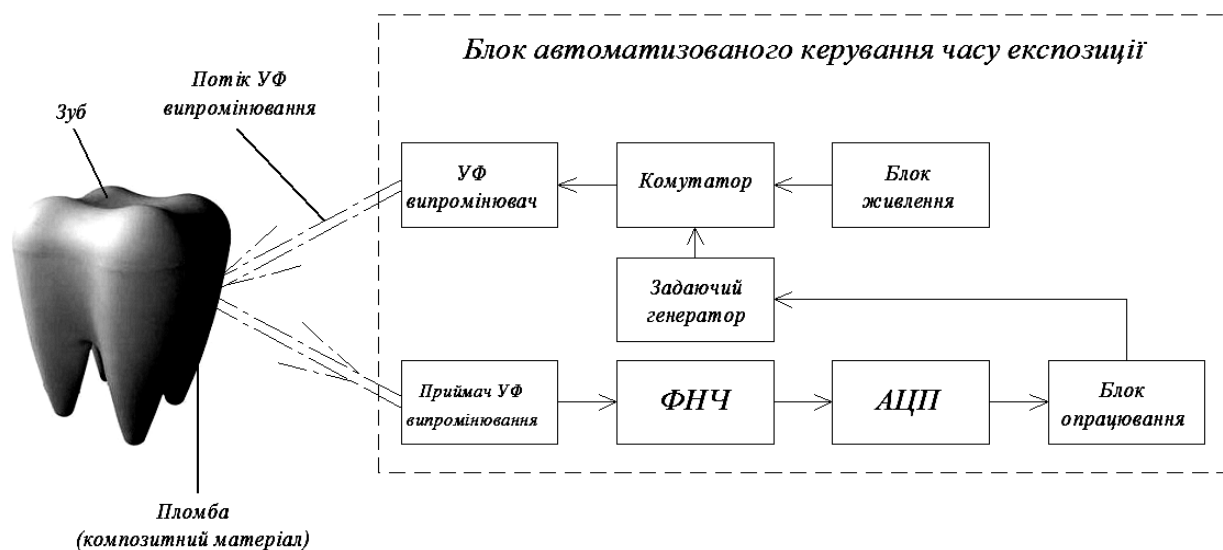


Рис. 2. Структурна схема системи відбору сигналів

У наведеній структурній схемі розробленої системи (рис. 2) використано як джерело УФ-випромінювання лампу, що застосовується в фотополімеризаторові Woodpeker Led B, і має такі параметри: інтенсивність теплового потоку лежить у діапазоні від 12 до 20 мВт/см², світловий потік має довжину хвилі 420–480 нм, потужність світлового потоку в межах від 850 до 1200 мВт/см², потужність випромінювача – 8 Вт. Для відбирання випромінювання, відбитого від поверхні

полімеризованого шару композитного стоматологічного матеріалу, запропоновано використати фоточутливий елемент типу SR10SPD470-09, який має такі параметри: активна площа чутливого елемента – 0,7 мм², максимум чутливості припадає на довжину хвилі – 470 нм, спектральний діапазон – 380–556 нм, максимальний темновий струм за напруги живлення +5 В становить 30 пА, максимальна зворотна напруга – 10 В. Для оцифрування сигналу використано стандартний АЦП цифрового осцилографа ATTEN ADS 1102 CAL, який має внутрішні фільтри як низьких, так і високих частот, характеристики фільтрів можна наперед задавати. Частота дискретизації АЦП може встановлюватись до 500 МГц, розрядність – 8 біт.

Опрацювання відібраних сигналів уможливує контролювання процесу полімеризації енергоактивного об'єкта в часі та забезпечення оптимального часу опромінювання стоматологічного композитного матеріалу. Важливим істотним моментом технології виготовлення одноштучного (разового) виробу є його еволюційний розвій у часі й фінітність – початок і кінець. Це спричиняє потребу забезпечити спеціальними заходами однорідність статистичного матеріалу та достатність (репрезентативність) вибірки. Зокрема, це важливо для визначення стану технологічного стоматологічного процесу як специфічного енергоактивного об'єкта.

Висновки

Обґрунтовано застосування енергетично-сигнальної концепції до вибору процедури визначення стану технологічного стоматологічного процесу як енергоактивного об'єкта. Параметри елементів технологічного стоматологічного процесу оптимальні для задач відбирання та опрацювання сигналів, як з погляду збереження інформативної структури сигналів, так і з погляду зменшення похибок, що можуть виникати під час відбору.

Енергія здійснює відбір відомостей про стан за допомогою відбитих променів з урахуванням факту, що процес еволюційний. Тому використано переривчасту модернізацію відбору, яка має врахувати як швидкість зміни стану об'єкта, так і тривалість імпульсів відбитого УФ світла, щоб забезпечувалася достатня якість статистики для визначення характеристик відбитого сигналу – точність за незмінності стану процесу, подібно, як це відбувається під час вимірювання серцевого ритму – кількості ударів за хвилину, що її визначають підрахунком упродовж 15 секунд і множенням на 4. Таким компромісом розв'язуються задачі оптимізації.

Для визначення параметрів найважливішою вимогою до мірних засобів є забезпечення достатнього обсягу статистичного матеріалу, як даних для розрахунку, як правило, в наш час за допомогою спецпроцесорів значень вимірювань величини чи процесу з належною (потрібною) якістю.

1. Драган Я. П., Медиковський М. О., Овсяк В. К., Сікора Л. С., Яворський Б. І. Системний аналіз концепцій та принципів побудови математичної моделі досліджувального об'єкту в фізико-технічних науках та оцінювання її якості // Вісник Нац. ун-ту "Львівська політехніка" – Львів, 2010. – № 686: Комп'ютерні науки та інформаційні технології. – С. 170–178. 2. Свідзинський А. Самоорганізація і культура. – К.: Вид-во ім. Олени Теліги, 1999. – 256 с. 3. Згуровський М. З., Панкратова Н. Д. Основи системного аналізу. – К.: Видавнича група ВНУ, 2007. – 544 с. 4. Вернадський В. І. Вибрані праці / переклад М. І. Кратка. – К.: Наукова думка, 2005, – 301 с. 5. Драган Я. П., Сікора Л. С., Яворський Б. І. Системний аналіз стану основ сучасної теорії стохастичних сигналів : енергетична концепція, математичний субстракт, фізичне тлумачення: монографія. – Львів: НВФ "Українські технології", 2014. – 220 с. 6. Сікора Л. С., Медиковський М. О., Грицик В. В. (мол.). Перспективні інформаційні технології в системах автоматичного управління енергоактивними об'єктами виробничих структур: монографія. – Львів: Вид. НВМ Поліграфічного технікуму УАД "Системи, технології, інформаційні послуги", 2002. – 247 с. 7. Никитюк В. В., Дедів Л. Є., Хвостівський М. О. Метод комп'ютерного оцінювання

міцності стоматологічного матеріалу за фотоелектричним сигналом // Вісник Сумського державного університету. Технічні науки. – Суми: Видавництво СумДУ, 2012. – № 3. – С. 182–187.

8. Никитюк В. В., Дозорський В. Г., Шадріна Г. М. Обґрунтування структури системи відбору фотоелектричних сигналів для визначення ступеня полімеризації стоматологічного матеріалу // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – Хмельницький : Видавництво ХНУ, 2. 2014. – С. 189–192.

9. Драган Я. П., Никитюк В. В., Хвостівська Л. В. Математична модель фотоелектричного сигналу полімеризації стоматологічного матеріалу у вигляді імпульсного періодичного корельованого випадкового процесу // Вісник Нац. ун-ту “Львівська політехніка”. – Львів. – 2013. – № 771: Комп’ютерні науки та інформаційні технології. – С. 146–149.

УДК 004.93:681.32

В. Гожий

Чорноморський державний університет ім. Петра Могили,
кафедра інформаційних технологій і програмних систем

НЕЧІТКИЙ КОГНІТИВНИЙ АНАЛІЗ РИЗИКІВ ПРИ ТЕСТУВАННІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

© Гожий В., 2015

Розглянуто питання нечіткого когнітивного аналізу ризиків під час тестування програмного забезпечення. Визначено головні типи ризиків під час тестування програмного забезпечення. Для аналізу застосовано нечіткі когнітивні карти Силова. Визначено системні показники нечітких когнітивних карт та переваги і недоліки їх використання. У результаті когнітивного моделювання визначено найвпливовіші показники ризику.

Ключові слова: нечітка когнітивна карта, розподілені обчислення, схема відновлення, ВІВ-схема, кластер.

This article discusses the fuzzy cognitive analysis of risks in software testing. It identified the main types of risks in software testing. For the analysis were applied fuzzy cognitive map Silova. They were identified systemic indicators of fuzzy cognitive map, and the advantages and disadvantages of their use. As a result, cognitive modeling identified the most influential risk factors.

Key words: ring bundle, up-diffused calculations, recovery scheme, BIB-design, cluster.

Вступ

Розвиток методів когнітивного аналізу значною мірою зумовлений необхідністю дослідження слабоструктурованих систем і ситуацій, які охоплюють множини елементів різної природи, і залежності між елементами яких є як кількісними, так і якісними. Когнітивний підхід до дослідження слабоструктурованих ситуацій запропонували Р. Аксельрод і Ф. Робертс [10, 18] через обмеженість застосування точних моделей для побудови моделей слабоструктурованих систем і дослідження поведінки досліджуваної системи, підготовки та прийняття управлінських рішень з вирішення слабоструктурованих проблем і ситуацій, що виникають під час функціонування та розвитку таких систем. За такого підходу в основу побудови моделей слабоструктурованої системи