

МОДЕЛЬ ТА ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ ЩОДО УПОВІЛЬНЕННЯ СТАРІННЯ СКЛАДНИХ СИСТЕМ

Федорович О.С., Соловйов В.С., Жирко К.В., Радченко Є.П.
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут», Харків, Україна

Складні системи створювались з довгим терміном існування (високотехнологічне виробництво, атомні електростанції, газо- та нафтодобича, тощо) [1]. Сучасні умови експлуатації техногенних систем дуже відрізняються від минулих, що призводить до прискорення їх деградації, яке вкрай небезпечне для довкілля та людей [2]. Тому, актуальне моделювання проєктів, які спрямовані на управління старінням техногенних систем.

Метою дослідження є створення комплексу моделей, за допомогою якого можна аналізувати вікову деградацію та планувати проєктні дії щодо уповільнення старіння техногенних систем. Аналізуються фактори старіння техногенних систем, які пов'язані як з зовнішніми, так і внутрішніми умовами експлуатації. Зміна клімату, поява різних загроз призводить до прискорення старіння техногенних систем. А це, в свою чергу, пов'язано з виникненням надзвичайних ситуацій, які можуть впливати на довкілля та людей. При старінні техногенних систем деградують їх компоненти, що впливає на стійкість та безпечність функціонування системи. У роботі проаналізовані проблеми, які виникають при старінні техногенних систем та потребують планування логістичних дій для продовження терміну їх існування. До них відносяться: вплив старіння техногенної системи на довкілля; вікова деградація техногенної системи; аналіз вразливих до старіння компонент системи; прогнозування виникнення надзвичайних ситуацій з-за старіння системи; планування засобів щодо уповільнення деградації техногенної системи з-за старіння; формування проєктів щодо управління старінням.

Проведено дослідження множини логістичних дій, які спрямовані на уповільнення деградації техногенної системи. Сформовані можливі стратегії управління старіння техногенної системи: стратегія оптимізації витрат при плануванні превентивних дій до старіння техногенної системи; стратегія модернізації, яка спрямована на продовження терміну існування техногенної системи; стратегія, яка пов'язана зі зменшенням ризиків впливу техногенної системи на навколишнє середовище; стратегія диверсифікації техногенної системи; змішана стратегія, яка формується у формі комбінації можливих стратегій.

На старіння техногенної системи впливає дві множини факторів: - фактори зовнішнього середовища (Q_1) та внутрішні фактори системи (Q_2). При аналізі внутрішніх факторів (Q_2) досліджувалось:

- порушення умов експлуатації;
- порушення технологічних процесів;

- підвищення навантаження техногенної системи;
- фізичний знос компонентів системи;
- виникнення позаштатних ситуацій.

При старінні техногенної системи, її компоненти мають різний рівень деградації у часі. Тому, було поставлено та вирішено завдання виявлення найбільш застарілих компонент та формування ряду за ступенем їх деградації, що дозволяє планувати дії щодо заміни або модернізації старих компонент. Сформовані характеристики старіння (S), які залежать від особливості конкретної техногенної системи.

Для оцінки значень характеристик старіння використані якісні оцінки експертів. Введені лінгвістичні змінні, в яких значення характеристик старіння мають вигляд літер латинського алфавіту.

Кожна компонента для оцінки застарілості була представлена у вигляді множини значень лінгвістичних змінних. Далі проведено лексикографічне впорядкування компонент для виявлення найбільш застарілих.

Створена оптимізаційна модель для оцінки витрат при проведенні превентивних дій та заходів щодо продовження терміну експлуатації техногенної системи. Продовження строку існування техногенної системи – це витратний процес, який повинен існувати впродовж всього терміну експлуатації.

При оптимізації витрат враховують фактори, які впливають на стан старіння техногенної системи, а також вразливі компоненти, які впливають на старіння. Була проведена оптимізація витрат, пов'язаних з управлінням старінням критичної техногенної системи (атомна електростанція, яка має великий ризик виникнення надзвичайних ситуацій).

Наукова новизна проведеного дослідження пов'язана з моделюванням та формуванням ефективних заходів щодо управління старінням складної системи, шляхом використання розробленого комплексу моделей та інформаційної технології імітаційного моделювання логістичних дій щодо управління старінням.

Запропонований підхід дозволяє аналізувати вікову деградацію техногенних систем, виявляти фактори старіння, оцінювати застарілі компоненти, що дає змогу планувати проекти щодо уповільнення старіння складних систем.

Список літератури

1. Prokhorov, A. Intelligent multi-service platform for building management / A. Prokhorov, Yu. Pronchakov O Fedorovich // IEEE 2nd International Conference on Advanced Trends in Information Theory (ATIT). – 2020. – P. 62-67. doi: 10.1109/atit50783.2020.9349312.
2. Method and information technology to research the component architecture of products to justify investments of high-tech enterprise / O. Fedorovich, O. Uruskiy, Yu. Pronchakov, M. Lukhanin // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. – 2021. – № 1. – С. 150-157. <https://doi.org/10.32620/reks.2021.1.13>.