

УДК 629.07.658

Б.В. Бакуменко, І.М. Невмержицький, А.А. Гризо, В.М. Купрій

*Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків*

## ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ НАВЧАННЯ В СИСТЕМІ КУРСІВ ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ ОФІЦЕРСЬКОГО СКЛАДУ РТВ ПС ЗСУ

*У статті розглядаються загальні принципи використання технології візуалізації навчання, а також можливості її використання в навчальному процесі на курсах підвищення кваліфікації офіцерського складу радіотехнічних військ Повітряних Сил Збройних Сил України.*

**Ключові слова:** візуалізація навчання, візуальні моделі.

### Вступ

Тематика викладання військово-технічних дисциплін в системі курсів підвищення кваліфікації офіцерського складу радіотехнічних військ Повітряних Сил Збройних Сил України пов'язана насамперед з експлуатацією і військовим ремонтом зразків озброєння радіоелектронної техніки (РЕТ). Швидкий розвиток радіоелектроніки й у першу чергу елементної бази привів до істотного ускладнення апаратури та алгоритмів обробки радіолокаційних даних. Як наслідок, обсяг знань та практичних навичок, необхідних сьогоднішньому фахівцеві РТВ істотно збільшився. Протиріччя між обмеженим строком навчання на курсах та необхідністю засвоєння значного об'єму навчального матеріалу можливо послабити шляхом використання усіма суб'єктами навчального процесу технології візуалізації навчання.

**Аналіз літератури.** В сучасній педагогічній та навчально-методичній літературі велика увага приділяється питанню застосування сучасних обчислювальних засобів для створення візуальних імітаційних моделей реальних зразків озброєння [1]. Зокрема, ряд публікацій містить велику кількість пропозицій щодо раціонального використання персональних електронно обчислювальних машин (ПЕОМ) у навчальному процесі вищих навчальних закладів [2].

Заслугує уваги досвід ряду закордонних армій, де навчання побудоване з використанням технології візуалізації. Маючи істотні напрацювання в цій сфері, закордонні колеги зіштовхуються з деякими труднощами та протиріччями. Основне з них – одержання практичних навичок застосування та обслуговування техніки за допомогою візуальних імітаційних моделей, які обмежені ступенем наближення до реальних зразків озброєння [2].

Можливо обійти вказане протиріччя, якщо розглядати заняття, побудовані з використанням технології візуалізації навчального матеріалу як елемент більше загального курсу, в системі курсів підвищення кваліфікації офіцерського складу, який вже має певний практичний досвід. Розгляд саме цього аспекту підготовки фахівців і складає мету статті.

### Виклад основного матеріалу

Досвід, накопичений викладачами кафедри бойового застосування радіотехнічного озброєння при проведенні курсів підвищення кваліфікації офіцерів РТВ ППО ЗСУ за період 2002 – 2008 років свідчить про таке:

основна частина (80%) слухачів є молодшими офіцерами на посадах інженерів, які безпосередньо експлуатують РЛС і закінчили навчання 5 – 7 років тому, решта 20% становлять офіцери на керівних посадах, які займаються цілеспрямованою діяльністю з планування застосування й експлуатації декількох різномісних зразків озброєння в рамках одного підрозділу (орлр, радіолокаційний вузол);

за результатами вхідного контролю офіцери мають досить високий рівень практичних навичок експлуатації та ремонту РЕТ, показують достатні знання керівних документів, технічної документації, однак серед недоліків у підготовці найчастіше відзначається нерозуміння фізичного змісту процесів, що протікають в системах РЛС. Це, в свою чергу, не дозволяє слухачам переносити наявний досвід на інші зразки озброєння, ефективно проводити навчання своїх підлеглих у військах, а також призводить до значних затрат часу при пошуку та відновленні боєготовності РЕТ;

підготовка слухачів на курсах традиційно розділена на два блоки: перший – теоретичний, де відбувається набуття знань про нові та модернізовані РЛС вітчизняного та закордонного виробництва, у тому числі про засоби управління повітряним рухом, що використовуються у військовій системі розвідки повітряного простору. Крім цього, вивчається технічна документація та регламентуючі документи. Використання викладачами технології візуалізації навчання для висвітлення питань теоретичного блоку поєднується з попередніми знаннями слухачів, і має посилення на візуальні імітаційні моделі (ВІМ), що використовувались при вивченні озброєння РТВ в межах навчальних дисциплін «Основи побудування радіолокаційних засобів та систем розвідки повітряного простору», «Організація технічної експлуатації РЛС», це забезпечує виконання прин-

ципу безперервності навчання; другий – практичний, де відбувається набуття слухачами практичних навичок з експлуатації та ремонту реального зразка озброєння. При проведенні занять практичного блоку викладачі не прагнуть до повної заміни занять на реальних зразках озброєння роботою з ВІМ на ПЕОМ. Використання ВІМ необхідно лише для розкриття таких сторін об'єкту, які неможливо продемонструвати на реальному зразку з причин об'єктивних обмежень чи економічної недоцільності використання реальних об'єктів. Використовуючи при цьому технологію візуалізації навчальної інформації викладачі мають змогу розкрити фізичний зміст процесів, що відбуваються в складних системах РЛС.

Як що виходить з визначення, то: **технологія візуалізації навчальної інформації** – це система, яка включає в себе: комплекс навчальних знань; візуальні способи їхнього представлення; візуально-технічні засоби передачі інформації; набір психологічних прийомів використання й розвитку візуального мислення в процесі навчання [2, 3].

З цього визначення витікає зміст технології візуалізації, якій на нашу думку, полягає у цілісності трьох її частин.

1. Систематичне використання в навчальному процесі візуальних моделей одного певного виду або їхніх сполучень.

2. Навчання слухачів раціональним прийомом «стиксу» інформації і її графічного подання.

3. Методичні прийоми використання у навчальному процесі візуальних моделей. Робота з ними супроводжується ще цілим рядом прийомів і принципів методичних рішень.

Розглянемо кожну складову окремо.

**1. Систематичне використання в навчальному процесі візуальних моделей одного певного виду або їхніх сполучень.**

Під **візуальною моделлю** будемо розуміти сукупність систематизованих інструментів, методів, операцій над геометричними й, у першу чергу, над фізичними даними, а також над функціями зображення, що дозволяють відображати на екрані монітора поведінку й розвиток фізичних або яких-небудь інших процесів з використанням машинної графіки [2, 3].

На кафедрі «Бойового застосування радіотехнічного озброєння» тривалий час при проведенні навчальних занять з курсантами та слухачами курсів підвищення кваліфікації за блоком військово-технічних та військово-спеціальних дисциплін використовуються візуальні імітаційні моделі: «СРЦ РЛС 19Ж6», «СРЦ РЛС П-18», «СРЦ РЛС 5Н84А», «АКЗ РЛС 19Ж6», «СРХТД РЛС 19Ж6». Вказані ВІМ побудовані за допомогою спеціального компонента візуального моделювання Simulink, що входить до складу інтегрованого математичного пакета MATLAB.

Пакет Simulink дозволяє моделювати різноманітні системи великого ступеня складності. На рис. 1, як приклад, наведені Simulink-моделі «СРЦ РЛС 5Н84А».

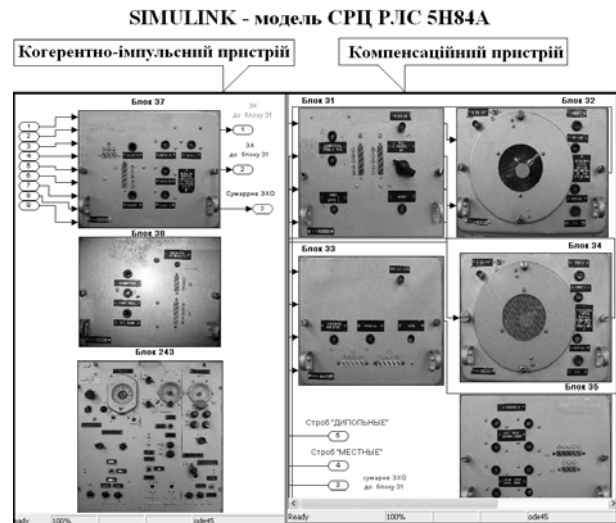


Рис. 1. Simulink-моделі «СРЦ РЛС 5Н84А»

До основних переваг використання програми, можна віднести наступні: економія навчального часу, електроенергії, достовірність вимірювань, зручність проведення досліджень, висока наочність тощо.

Робота на реальній матеріальній частині РЛС вимагає великих витрат часу на підготовку експерименту та потребує додаткових засобів вимірювання. При застосуванні пакету Simulink досліджувана схема готується заздалегідь викладачем та зберігається в пам'яті ПЕОМ або на магнітному носії. Безпосередньо на робочому місці (за екраном ПЕОМ) слухачі можуть моделювати (тестову) різноманітну повітряну та заводську обстановку і, виходячи з конкретних умов обстановки, вибирати найбільш придатний для спостереження сигналів режим роботи СРЦ.

Навчання практичній роботі з електротехнічними схемами та з засобами вимірювань неможливо без помилок, а помилки в реальній лабораторії часом дуже дорого обходяться. Працюючи з Simulink програмою, експериментатор (слухач) застрахований від поразки струмом, а прилади не вийдуть з ладу через неправильно зібрану схему. Завдяки цій програмі в розпорядженні користувача є такий широкий набір приладів, який не входить до комплекту РЛС.

Таким чином при використанні SIMULINK-моделі існує можливість для планування та проведення широкого спектра досліджень схем та пристроїв РЛС при мінімальних витратах часу та коштів.

Крім цього, як видно з рис. 2, де наведена SIMULINK-модель «СРЦ РЛС П-18», у слухачів з'являється можливість попередньо, перед практичним заняттям, ознайомитися з конструктивними особливостями побудови окремих блоків та систем РЛС П-18 завдяки використанню реальних зображень внутрішнього складу та будови основних бло-

ків СРЦ РЛС П-18. Ступінь деталізації при необхідності може бути збільшена до елемента включно.

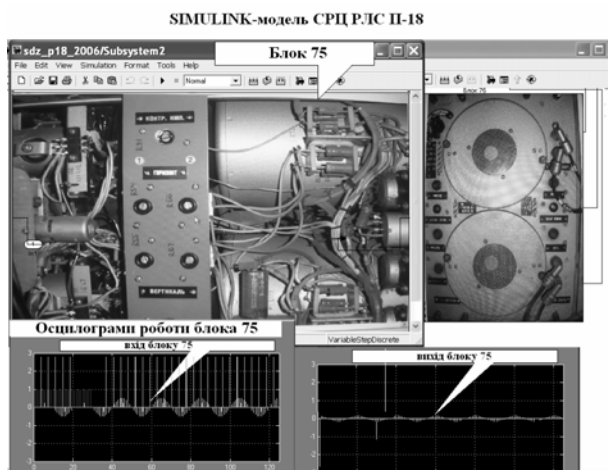


Рис. 2. SIMULINK-модель «СРЦ РЛС П-18»

Використовуючи в ході заняття імітаційний експеримент, викладач, до його проведення, повинен виробити у слухачів, розуміння того факту, що досліджувана SIMULINK-модель може стати незамінним помічником в оволодінні знань за даною дисципліною. Крім того, дана модель розрахована на самостійну творчу активність слухачів. Заняття із застосуванням SIMULINK-моделей дає можливість індивідуалізувати процес навчання. Слухачі, можуть працювати з SIMULINK-моделлю у своєму власному, зручному йому темпі.

Правда, при такій організації навчання пред'являються нові вимоги до викладача. Від нього потрібно: досконале знання досліджуваної системи (об'єкта моделювання); упевнене володіння засобами обчислювальної техніки; знання роботи пакета візуального моделювання SIMULINK; підвищена реакція при відповідях на питання слухачів, а також при їхніх помилкових діях.

Як показує досвід, застосування імітаційних моделей для навчального процесу в університеті доцільно в наступних випадках:

- якщо не існує закінченої постановки задачі на дослідження і йде процес пізнання об'єкта моделювання;
- якщо характер процесів, що протікають у системі, не дозволяє описати ці процеси в аналітичній формі;
- якщо необхідно спостерігати за поведінням системи (або окремих її компонентів) протягом визначеного періоду, у тому числі зі зміною швидкості протікання процесів;

- при вивченні нових ситуацій у системі або при оцінці функціонування її в нових умовах;

- якщо досліджувана система є елементом більш складної системи, інші елементи якої мають реальне втілення;

- коли необхідно досліджувати поведінку системи при введенні в неї нових елементів;

- при підготовці фахівців і освоєнні нової техніки (як тренажери).

## 2. Навчання слухачів раціональним прийомом «стиксу» інформації і її графічного подання.

Вказана мета досягається шляхом використання викладачем презентацій у ході викладання нового матеріалу. Слухачі мають можливість на прикладах зрозуміти загальні підходи до створення презентацій, інформаційної насиченості, загальні принципи використання кольору, шрифтів, таблиць та графіків, а також мультимедійної інформації (відео фрагменти та анімації).

З появою на кафедрі доступу до мережі INTERNET можливості по створенню презентацій та пошуку потрібної інформації, значно розширилися, слухачі курсів отримують завдання підготувати презентацію на тему пов'язану з їх діяльністю, обмеження накладаються тільки на обсяг часу доповіді.

Заняття будується таким чином: заслуховується доповідь (10 – 15 хв.), потім проводиться її обговорення (30 – 35 хв.) з висвітленням наступних питань: стиль та чистота мови, побудова доповіді; поведінка доповідача (відсутність зайвих рухів та метушіння); оформлення презентації (кольорова схема, розбірливість тексту та рисунків і т.і.); вміння робити висновки та узагальнення (на прикладі доповіді); використані форми та прийоми подання інформації, їх інформативність та доцільність використання; інші питання за розсудом.

Викладач спрямовує дискусію, надає загальні рекомендації щодо покращення презентації та робить загальний висновок.

Наприклад, на рис. 3 зображено варіант систематизації інформації, щодо типів завад які впливають на РЛС РТВ, їх прояв та можливі джерела походження.

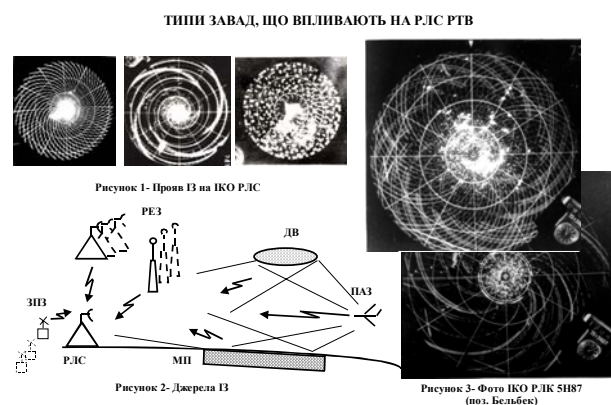


Рис. 3. Варіант систематизації інформації

## 3. Методичні прийоми використання у навчальному процесі візуальних моделей.

Методичні прийоми використання ВІМ в ході навчального процесу можуть бути різноманітними і залежать насамперед від виду заняття (лекція, групове або практичне заняття), його змісту, особливостей навчальної дисципліни, складу тих хто навчається, досвіду та кваліфікації викладача.

Досвід викладання військово-технічних дисциплін з використанням ВІМ показав:

при початковому ознайомленні слухачів з пакетом візуально-імітаційного моделювання SIMULINK доцільно на початку першого (не лекційного) заняття провести в тренувальному режимі відпрацювання основних навичок роботи з програмою. Після придбання певного досвіду виконання команд програми кожному слухачу дається індивідуальне завдання, за яким оцінюється рівень його знань і практичних навичок;

необхідність використання ВІМ на лекції-візуалізації, де навчальна інформація, певного об'єму та змісту, перекопійована викладачем до візуальної, подається слухачам за допомогою сучасних технічних засобів навчання (мультимедійного проектора). Методика проведення такої лекції зводиться до логічно-стрункого, розгорненого коментування підготовлених заздалегідь викладачем візуальних матеріалів, які розкривають часткові питання або повністю тему лекції. Наприклад, проведення структурного аналізу апаратури СРЦ РЛС 5Н84А досить зручно та наочно проводити за допомогою ВІМ «СРЦ РЛС 5Н84А» (рис. 1);

необхідність використання ВІМ на групових заняттях, де викладання теоретичних питань супроводжується демонстрацією реальних блоків, систем, а також складних процесів, що в них протікають. Так, наприклад, для візуалізації проведення функціонального аналізу роботи блоків апаратури СРЦ РЛС П-18 достатньо мати осцилограми, зняті завдяки SIMULINK-моделі з контрольних гнізд блоку потенціалоскопів.

Методичні прийоми використання ВІМ у навчальному процесі відкрито обговорюються серед викладачів кафедри та факультету. Обмін результатами аналізу ефективності проведення занять з використанням технології візуалізації навчання відбувається у формі доповідей на засіданнях предметно-методичних комісій та кафедр, це дозволяє узагальнити та розповсюдити досвід з урахуванням особливостей властивих даній групі дисциплін, а саме:

кількість занять та розподіл за видами, обсяг та зміст матеріалу, вихідний ефект. Більш загальні питання необхідно обговорювати на рівні вузівських конференцій, видань, курсів підвищення кваліфікації викладачів.

Накопичений досвід та проведена робота дозволили зробити наступні висновки.

## Висновки

1. Використання викладачами технології візуалізації навчальної інформації дозволяє значно підвищити ефективність занять за рахунок одночасного сприйняття мовної і візуальної інформації, наочної ілюстрації положень, про які йде мова на занятті.

2. Необхідна подальша розробка методичних прийомів та принципових методичних рішень включення в навчальний процес візуальних моделей.

3. Найбільш ефективно використання технології візуалізації навчальної інформації в системі курсів підвищення кваліфікації. Це дозволяє враховувати рівень попередньої підготовки, вид діяльності, вікові особливості слухачів. Такий підхід дозволяє скоротити час навчання та значно розширити обсяг матеріалу завдяки наявності у слухачів практичного досвіду.

## Список літератури

1. Забудов О.Н. Интернет-образование в армии: мировой опыт и российские реали // Язык – образование – культура – общество: От идеи к реализации: Материалы межвузовской научно-методической конференции. – М.: Пограничная академия ФСБ России. – 2006. – С. 102-112.
2. McNeese P. Military vocational education: Can distance learning be done effectively? // MT2 – Vol. 2, Issue 4. – P. 6. ([www.MT2-kmi.com](http://www.MT2-kmi.com)).
3. Невмержицький І.М., Гризо А.А. Удосконалення викладання військово-технічних дисциплін шляхом використання технології візуалізації навчання // Навчально-виховний процес: методика, досвід, проблеми. Науково-методичний зб. – Х.: XV ВС. – 2007. – № 3-4. – С. 105-106.

Надійшла до редколегії 15.08.2008

Рецензент: д-р техн. наук, проф. О.М. Сотніков, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

### ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ В СИСТЕМЕ КУРСОВ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ ОФИЦЕРСКОГО СОСТАВА РТВ ВС ВСУ

Б.В. Бакуменко, И.М. Невмержицкий, А.А. Гризо, В.Н. Куприй

*В статье рассматриваются общие принципы использования технологии визуализации обучения, а также возможность ее использования в учебном процессе на курсах повышения квалификации офицерского состава радиотехнических войск Воздушных Сил Вооруженных Сил Украины*

**Ключевые слова:** визуализация обучения, визуальные модели.

### USE OF TECHNOLOGY OF VISUALISATION OF TRAINING, IN EDUCATIONAL PROCESS AT COURSES OF IMPROVEMENT OF QUALIFICATION OF OFFICERS OF RADIO ENGINEERING ARMIES OF AIR FORCES OF ARMED FORCES OF UKRAINE

B.V. Bakumenko, I.M. Nevmerzchickiy, A.A. Gryzo, V.N. Kupriy

*In article the general principles of use of technology of visualisation of training, and also possibility of its use in educational process at courses of improvement of qualification of officers of radio engineering armies of Air Forces of Armed forces of Ukraine are considered*

**Keywords:** visualisation of training, visual model.