

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторних робіт з дисципліни

«Вступ до спеціальності»

*(для здобувачів вищої освіти спеціальності 151 –
«Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
усіх форм навчання
(електронне видання)*

ЗАТВЕРДЖЕНО:
на засіданні кафедри
комп'ютерно-інтегрованих систем
управління
Протокол №2 від
27.09.2021 р.

м. Сєверодонецьк, 2021

УДК 681.5.04

Методичні вказівки до лабораторних занять з дисципліни «Вступ до спеціальності» (для здобувачів вищої освіти спеціальності 151 – «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» усіх форм навчання) (Електронне видання) / Уклад.: А.А. Асманкіна. – Сєверодонецьк: вид-во СНУ ім. В. Даля, 2021. – 69 с.

У методичних вказівках викладені матеріали, необхідні для виконання лабораторних робіт з дисципліни «Вступ до спеціальності». Методичні вказівки містять в собі необхідні теоретичні відомості за темами лабораторних робіт, приклади рішення типових завдань в інтегральному середовищі Trace Mode, що дозволяють одержати поглиблене уявлення про суть розглянутого питання, приклади для самостійного освоєння матеріалу заняття, а також список літератури і необхідні довідкові матеріали.

Укладач:

А.А. Асманкіна, асистент

Рецензент:

М.Г. Лорія, д.т.н., професор

ЗМІСТ

ВВЕДЕННЯ	4
1. ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ РОБІТ	6
2. ЗНАЙОМСТВО З СЕРЕДОВИЩЕМ РОЗРОБКИ ПРОЕКТІВ TRACE MODE.....	7
3. СТВОРЕННЯ ПРОСТОГО ПРОЕКТУ.....	18
4. ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІЇ УПРАВЛІННЯ.....	34
5. ПРОСТА ОБРОБКА ДАНИХ.....	48
6. ЗВ'ЯЗОК ЗА ПРОТОКОЛОМ DDE З ДОДАТКОМ MS EXCEL.....	60
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.	68

ВВЕДЕННЯ

Методичні вказівки складені відповідно до робочої програми з курсу “Вступ до спеціальності” зі спеціальності 151 – Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології.

“Вступ до спеціальності” – це технічна дисципліна, в якій вивчають основи принципів та методів побудови сучасних автоматизованих систем керування.

Мета дисципліни “Вступ до спеціальності ” – ознайомлення з сучасними SCADA-системами для розробки та побудови АСКТП.

Завдання дисципліни “Вступ до спеціальності” – закріплення практичних знань та умінь студентів застосовувати SCADA-системи для крування нескладними технологічними процесами.

В результаті вивчення дисципліни студент зобов’язаний: знати :

- архітектуру SCADA-системи Trace Mode 6, функціональне призначення окремих частин системи, вирішувані ними задачі;
- основні поняття і визначення, використовувані в сучасних SCADA-системах;
- основні етапи проектування і настройки програмних засобів SCADA-системи Trace Mode 6 при побудові АСКТП;
- мови програмування для систем автоматизації технологічних процесів;

вміти :

- використовувати інструментальні засоби Trace Mode для проектування інформаційного забезпечення АСКТП;
- використовувати виконавчі модулі Trace Mode для організації робочого місця технолога-оператора;
- створювати графічний інтерфейс користувача;

- розробляти програми на мовах ST, FBD;
- будувати проект АСКТП в Trace Mode для автоматизації нескладних технологічних процесів і виробництв.

1. ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ РОБІТ

1.1. Порядок виконання лабораторних робіт

Для виконання лабораторних робіт необхідно уважно ознайомитися з теоретичними основами кожної роботи, приведеними в методичних вказівках. Для більш глибокого ознайомлення з матеріалом, необхідно звертатися до конспекту лекцій, а також до технічної літератури, на яку приводяться посилання у вказівках.

Якщо під час вивчення дисципліни з'являться запитання, на які не знаходиться відповідь у конспекті лекцій або технічній літературі, необхідно звертатись за консультацією до ведучого лектора.

Лабораторні роботи необхідно виконувати за допомогою комп'ютера в базовій версії пакета Trace Mode 6.05.1.

Лабораторна робота складається з:

- одержання індивідуального завдання;
- одержання шуканих результатів;
- оформлення й захисту звіту з лабораторної роботи.

1.2. Правила оформлення звітів з лабораторних робіт

Звіт повинен містити:

- титульний аркуш із найменуванням лабораторної роботи й даними виконавця;
- ціль роботи;
- постановка задачі відповідно до варіанту;
- порядок і результати дослідження в числовому і графічному вигляді.
- аналіз результатів і висновки.

Всі матеріали звіту необхідно зброшурувати, сторінки пронумерувати.

2. ЗНАЙОМСТВО З СЕРЕДОВИЩЕМ РОЗРОБКИ ПРОЕКТІВ TRACE MODE

2.1. Ціль роботи: набути уміння і навички роботи з компонентами інтегрованого середовища розробки проектів Trace Mode 6.

2.2. Призначення: ознайомитися з основними компонентами інтегрованого середовища розробки (IC) Trace Mode 6 – головним вікном, навігатором проекту, а також основними операціями – запуск середовища, створення нового проекту, запуску проекту на виконання і його завершення, збереження проекту для редагування і виконання. Отримані навички є базовими для подальшої роботи у IC Trace Mode 6.

2.3. Короткі теоретичні відомості

IC об'єднує в єдиній оболонці **навігатор** і набір редакторів для створення всіх складових проекту. IC має багатовіконний інтерфейс (рис.1):

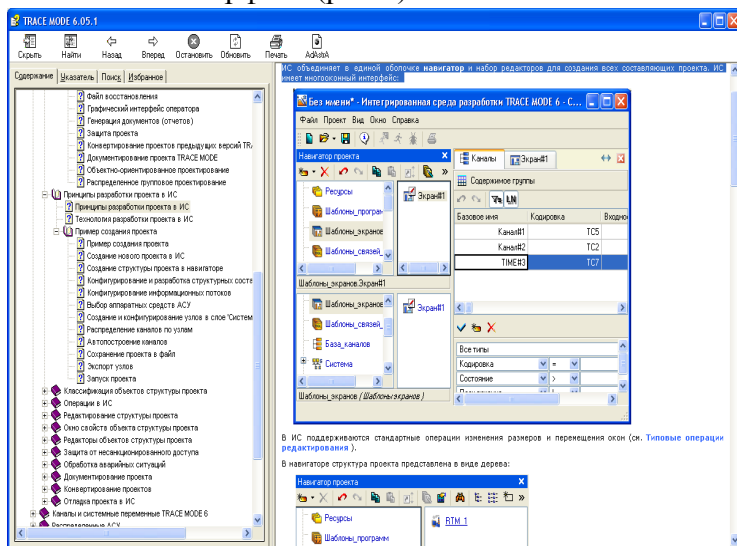


Рис. 1

У навігаторі структура проекту представлена у вигляді дерева (рис.2):

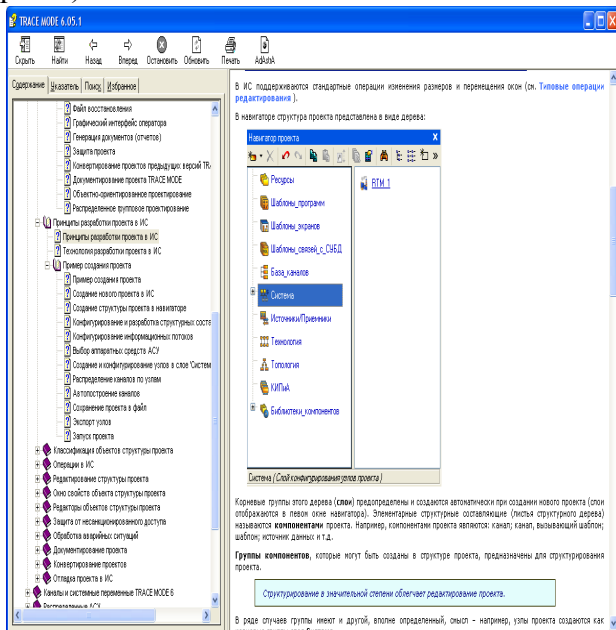


Рис. 2

Кореневі групи цього дерева (**шари**) приречені і створюються автоматично при створенні нового проекту (шари відображаються в лівому вікні навігатора). Елементарні структурні складові (листя структурного дерева) називаються **компонентами** проекту. Наприклад, компонентами проекту є: канал; канал, що викликає шаблон; шаблон; джерело даних і т.д.

Групи компонентів, які можуть бути створені в структурі проекту, призначені для структуризації проекту.

У ряді випадків групи мають і інший, цілком визначений, сенс – наприклад, вузли проекту створюються як кореневі групи шару **Система**.

У правому вікні навігатора відображається вміст шару (групи), виділеної в лівому вікні, – таким чином, компоненти проекту можуть бути відображені тільки в правому вікні.

Структура проекту редагується в навігаторі за допомогою команд меню **Проект**, контекстного меню і панелей інструментів, а також за допомогою методу drag-and-drop.

Типові операції редагування

За допомогою миші:

Редагування текстового поля таблиці. Як правило, для переходу до редагування текстового поля таблиці треба двічі натиснути ЛК на цьому полі. Далі потрібно ввести новий текст за допомогою клавіатури і натиснути ENTER.

Виклик контекстного меню. Як правило, для виклику контекстного меню потрібно натиснути ПК на об'єкті (якщо об'єкт має таке меню).

Виділення довільного тексту. Для виділення довільного тексту потрібно встановити курсор в початкову позицію і, утримуючи ЛК натиснутою, перемістити курсор в кінцеву позицію, після чого кнопку миші відпустити.

Виділення слів. Для виділення слова потрібно двічі натиснути на ньому ЛК.

Виділення об'єкту. Для виділення об'єкту (малюнка, таблиці, графічного елементу і т.п.) потрібно натиснути на ньому ЛК (при наведенні на об'єкт курсор приймає вигляд  або ). Як правило, при виділенні на екрані відображається прямокутник, що обмежує об'єкт:



Виділення групи об'єктів. Для виділення групи об'єктів потрібно за допомогою миші обвести їх контурним прямокутником (натиснути ЛК в деякій точці робочого поля редактора і, утримуючи кнопку натиснутої, перемістити курсор у напрямі діагоналі майбутнього прямокутника, після чого кнопку відпустити). Обмежуючий прямокутник, як правило, відображається на екрані.

Виділити групу об'єктів можна також послідовним натисненням на них ЛК з утриманням кнопки **Ctrl**. Для виділення групи об'єктів в списку можна натиснути ЛК на деякому об'єкті **obj1**, після чого, утримуючи клавішу **SHIFT**, натиснути ЛК на деякому об'єкті **obj2** – за цією командою виділяються об'єкти, розташовані в списку між об'єктами **obj1** і **obj2** (об'єкти **obj1** і **obj2** також виділяються),

Перетягування виділеного тексту, об'єкту або групи об'єктів (метод drag-and-drop). Для використання даного методу потрібно встановити курсор на виділений текст, об'єкт або групу об'єктів, натиснути ЛК і, утримуючи кнопку натиснутої, перемістити курсор в потрібну позицію, після чого кнопку миші відпустити.

Методом drag-and-drop можна переміщати вікна і панелі інструментів редакторів інтегрованого середовища. Перед переміщенням вікна потрібно встановити курсор на його заголовок. Перед переміщенням панелі потрібно встановити курсор на її лівий край (курсор при цьому приймає вигляд ).

Зміна розмірів виділеного об'єкту або групи об'єктів. Для зміни розмірів виділеного об'єкту потрібно встановити курсор у вершину прямокутника, що обмежує об'єкт (курсор при цьому приймає вигляд  або ) , натиснути ЛК і, утримуючи кнопку натиснутої, перемістити курсор в потрібну крапку, після чого кнопку миші відпустити.

Для зміни висоти або ширини виділеного об'єкту потрібно встановити курсор в середину відповідної сторони обмежуючого прямокутника (курсор при цьому приймає вигляд  або ) і виконати аналогічні дії.

Аналогічним способом можна змінювати розміри вікон редакторів інтегрованого середовища.

У редакторі представлення даних у такий спосіб можна змінювати розміри виділеної групи графічних елементів.

За допомогою клавіатури:

- **Shift+ > / <** – виділити один символ (літеру, малюнок в тексті і т.п.) або зняти виділення одного символу.
- **Ctrl+Shift+ > / <** – виділити слово або зняти виділення слова.
- **Shift+ v / ^** – виділити рядок тексту або зняти виділення рядка.
- **Shift+Home/End** – виділити текст від позиції курсора до початку/кінця рядка.
- **Shift+PgUp/PgDn** – виділити текст від позиції курсора до початку/кінця вікна.
- **Ctrl+Shift+Home/End** – виділити весь текст від позиції курсора до початку/кінця.
- **Ctrl+A** – виділити весь текст.
- **Backspace** або **Del** – видалити виділені елементи.
- **Ctrl+Z** – відмінити останню дію.
- **Ctrl+Y** – повторити останню відмінену дію.
- **Ctrl+P** – вивести на принтер.
- **Ctrl+X** – вирізати виділені елементи в буфер обміну.
- **Ctrl+C** – копіювати виділені елементи в буфер обміну.
- **Ctrl+V** – вставити вміст буфера обміну в позицію курсора.
- **Ctrl+F** – відкрити діалог завдання параметрів пошуку.

Щоб зняти виділення тексту або об'єкту, потрібно натиснути ЛК або будь-яку кнопку переміщення на клавіатурі.

2.4. Порядок виконання роботи

2.4.1. Завантажити інструментальну систему подвійним натисненням лівої клавіші (ЛК) миші по іконі  робочого столу Windows і за допомогою іконі  інструментальній панелі створимо новий проект. При цьому в діалозі, що відкрився на екрані, виберемо стиль розробки **Простий** (рис.3).

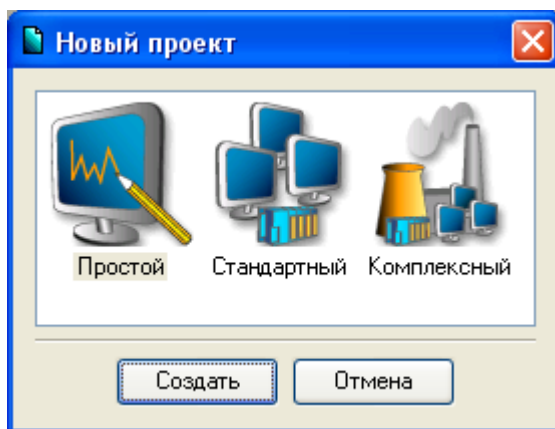


Рис.3

Після натиснення ЛК миші на екранній кнопці **Створити**, в лівому вікні Навігатора проекту з'явиться дерево проекту із створеним вузлом АРМ **RTM_1**. У правому вікні Навігатора проекту відобразиться вміст вузла – порожня група **Канали** і один канал класу **Виклик Екран#1**, призначеного для відображення на вузлі АРМ графічного екрану (рис.4):

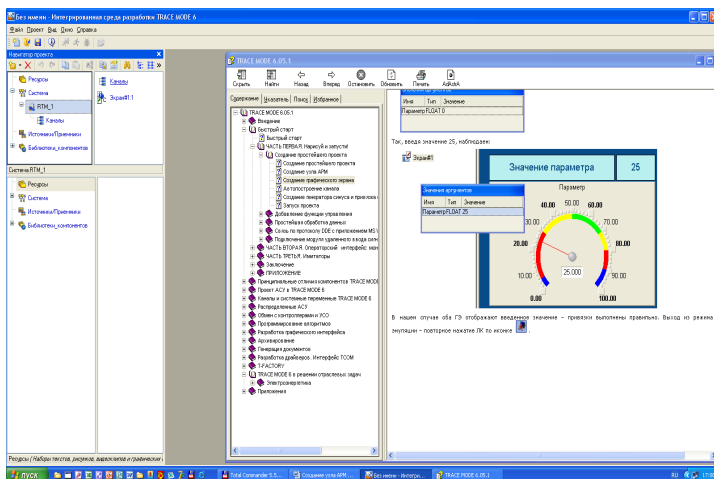


Рис. 4

2.4.2. **Створити графічний екран** подвійним натисненням ЛК на компоненті **Екран#1**. Відкриється вікно графічного редактора.

2.4.3. **Створити статичний текст**. Розмістити по центру у верху екрану статичний текст. Для цього виконаємо наступні дії: на панелі інструментів графічного редактора ЛК миші виділимо ікону графічного елементу (ГЕ) Текст ; у полі графічного редактора встановимо прямокутник ГЕ, для чого:

- зафіксуємо ЛК точку прив'язки - лівий верхній кут;
- розвернемо прямокутник рухом курсора до необхідного розміру;
- зафіксуємо ЛК вибраний ГЕ (рис.5):

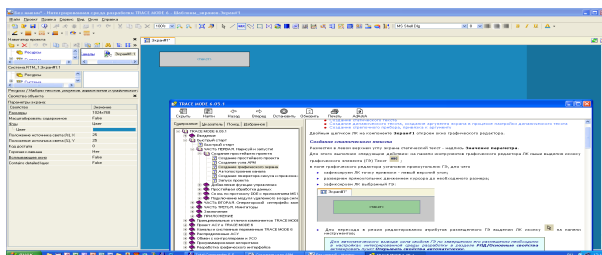


Рис.5

Для переходу в режим редагування атрибутів розміщеного ГЕ виділимо ЛК ікону  на панелі інструментів.

Подвійним натисненням ЛК на ГЕ Текст відкриємо вікно його властивостей. Відкрити Довідку, вивчити інформацію об ГЕ Текст. У правому полі рядка **Текст** наберемо **Ф.И.О. студента і шифр групи**. Якщо введений Вами текст не уміщався в прямокутнику ГЕ, виділіть його і розтягніть до потрібного розміру за допомогою миші.

Можна повправлятися із зміною інших властивостей: контур, заливка, шрифт, колір тексту. Виконати настройку властивостей ГЕ. Закрити вікно властивостей натисненням ЛК по іконі .

2.4.4. Створити ГЕ Дата і час. Розмістити в центрі екрану нижче ГЕ Текст. Для цього на панелі інструментів графічного редактора ЛК миші виділити ікону ГЕ Дата і час  і перетягнути на екран. Відкрити довідку, вивчити інформацію про це ГЕ. Відкрити вікно властивостей і задати, як показано на рис. 6.

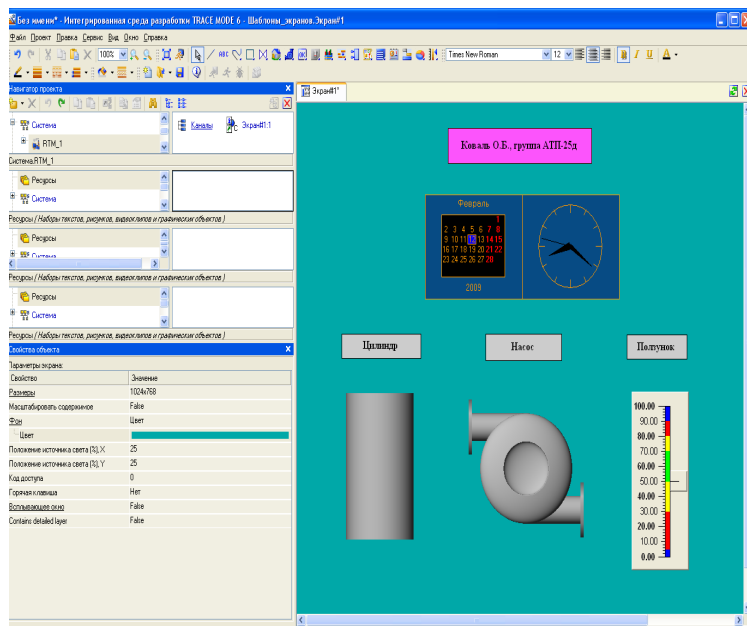


Рис. 7

2.4.6. **Зберегти проект** за допомогою ікони , задавши у вікні, що відкрилося, шлях в свою теку з ім'ям ЛР1 і вказавши ім'я файлу *.prj.

2.4.7. **Запустити проект.** Для цього на інструментальній панелі вибрати ЛК ікону  і підготувати проект для запуску у реальному часі. Потім ЛК виділимо в шарі **Система** вузол **RTM_1**, а після, натиснувши ЛК ікону  на інструментальній панелі, запустити режим виконання.

У вікні, що відкрилося, **ГЕ Дата і час** показуватиме реальний час.

2.5. Варіанти завдань

Таблиця 1

№ варіант у	ГЕ1	ГЕ2	ГЕ3
1	Багатокутник	Выключатель1	Конус
2	Ламана із залівкою	Выключатель2	Тор
3	Замкнута крива	Вимикач3	Піраміда
4	Прямокутник	Вимикач4	Ємкість
5	Панель	Вимикач5	Клапан
6	Рамка	Вимикач6	Насос
7	Плоский клапан	Вимикач7	Труба
8	Трикутник	Кругова діаграма	Рельєфний конус
9	Овал	Гістограма	Криволінійний конус
10	Стрілка	Повзунок	Кнопка
11	Еліпс	Стрілочний прилад	Вимикач0
12	Сектор	Багатокутник	Вимикач1
13	Циліндр	Ламана із залівкою	Вимикач2
14	Сфера	Замкнута крива	Вимикач3
15	Конус	Прямокутник	Вимикач4
16	Тор	Панель	Вимикач5
17	Піраміда	Рамка	Вимикач6
18	Ємкість	Плоский клапан	Вимикач7
19	Клапан	Трикутник	Кругова діаграма
20	Насос	Овал	Гістограма

21	Труба	Стрілка	Повзунок
22	Рельєфний конус	Еліпс	Стрілочний прилад
23	Криволінійний конус	Сектор	Багатокутник
24	Кнопка	Циліндр	Ламана із заливкою
25	Вимикач0	Сфера	Замкнута крива

2.6. Контрольні питання

1. Що є проектом в Trace Mode?
2. Що є вузлом проекту?
3. Що є каналом проекту?
4. Які ви знаєте об'єкти в Trace Mode?
5. У чому суть автопобудови?
6. Як завантажити IC Trace Mode?
7. Які операції редагування можна виконати за допомогою миші?
8. Які операції редагування можна виконати за допомогою клавіатури?
9. Як зберегти проект?
10. Як запустити проект на виконання?

3. СТВОРЕННЯ ПРОСТОГО ПРОЕКТУ

1. Мета роботи: освоїти механізм автопобудови каналів методом «від шаблонів», одержати практичні навички в створенні простого проекту в Trace Mode 6.

2. Постановка задачі: створити операторський інтерфейс (людино-машинний інтерфейс) системи моніторингу, що містить один вузол АРМ (автоматизоване

робоче місце), використовуючи механізм автопобудови каналів Trace Mode методом "від шаблонів".

3. Короткі теоретичні відомості

Інтегрована система Trace Mode 6 створена для того, щоб полегшувати працю розробників АСУТП і АСУП, тому в неї включені фірмові технології автоматизації розробки проекту, об'єднані загальною назвою - *автопобудова*.

Автопобудова - це набір автоматичних процедур формування різних елементів проекту АСУТП. Автопобудова позбавляє розробника АСУТП від найбільш рутинної роботи, скорочує час розробки проекту, і знижує вірогідність внесення помилок, що виникають при ручних операціях.

Можна сказати, що **автопобудова - це автоматизація автоматизації**.

Застосування автопобудови не виключає можливості ручної прив'язки, це свого роду макрозасіб, що працює за людину, але під його повним контролем. Автопобудова не залишає нічого "за кадром", результати роботи автопобудови завжди можуть бути проглянуті і при необхідності відмінені або скоректовані.

Розрізняють декілька основних видів автопобудови.

Автопобудова каналів Trace Mode за джерелами даних звичайно використовується відразу після автопобудови самих джерел. Цей вид автопобудови реалізується простим перетягуванням (методом **Drag-n-Drop**) ікони джерела даних у вузол пов'язаного з ним монітора реального часу (основного серверу TRACE MODE). Автопобудовані за джерелами даних канали готові до використання. Фактично, для створення простого людино-машинного інтерфейсу (ЛМІ) інформаційної

системи залишається тільки набудувати комунікаційні порти вузла і створити мнемосхему.

Розробка проекту в ІС включає наступні процедури:

- створення структури проекту в навігаторі;
- конфігурація або розробка структурних складових – наприклад, розробка шаблонів графічних екранів оператора, розробка шаблонів програм, опис джерел/приймачів і т.д.;
- конфігурація інформаційних потоків;
- вибір апаратних засобів АСУ (комп'ютерів, контролерів і т.п.);
- створення вузлів в шарі Система і їх конфігурація;
- розподіл каналів, створених в різних шарах структури, у вузлах і конфігурація інтерфейсів взаємодії компонентів в інформаційних потоках;
- збереження проекту в єдиний файл для подальшого редагування (за допомогою команди Зберегти або Зберегти як - Збереження проекту для редагування);
- експорт вузлів в набори файлів для подальшого запуску під управлінням моніторів Trace Mode (за командою  Зберегти для МРВ – Збереження проекту для запуску).

Перераховані процедури (за винятком двох завершальних) і входні в їх склад операції можуть виконуватися в довільному порядку. Наприклад, можна починати розробку проекту з розробки шаблонів графічних екранів оператора, із створення вузлів і їх каналів в шарі Система (якщо апаратні засоби АСУ відомі наперед), можна конфігурувати канали і інформаційні потоки після розподілу каналів у вузлах і т.п.

Для створення об'єктів структури (компонентів і груп компонентів) використовуються типові команди меню **Проект**, контекстного меню і панелі інструментів навігатора.

При створенні каналу класу **CALL** з передвстановленою властивістю **виклик** у відповідному шарі шаблонів створюється шаблон, що викликається **каналом**. У навігаторі можуть бути створені наступні канали класу **CALL** з передвстановленою властивістю **виклик**:

- **Екран** – канал з викликом шаблону екрану;
- **Програма** – канал з викликом шаблону програми;
- **Документ** – канал з викликом шаблону документа;
- **Зв'язок з БД** – канал з викликом зв'язки з базою даних.

Меню **Проект**, контекстне меню і панель інструментів навігатора містять команди створення тільки тих об'єктів, які може містити виділений шар/група.

При редагуванні збереженого проекту (зокрема після виконання команди **Зберегти/Зберегти як**) знов створені структурні об'єкти і об'єкти, їх що містять, виділяються в навігаторі синім шрифтом.

4. Порядок виконання роботи

4.1. **Завантажити інструментальну систему Trace Mode.** Вибрати стиль розробки **Простої**. При цьому в правому вікні Навігатора проекту відобразиться вміст вузла – порожня група **Канали** і один канал класу **Виклик Екран#1**, призначеного для відображення на вузлі АРМ графічного екрану.

4.2. **Відкрити вікно графічного редактора** подвійним натисненням ЛК на компоненті **Екран#1**.

4.2.1. Створити **ГЕ Текст**, змінити його властивості приблизно, як показано на рис. 1.

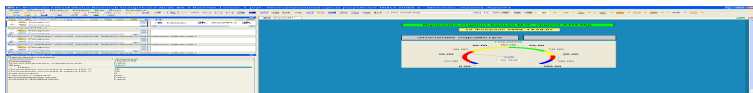


Рис. 1

4.2.2. Створити ГЕ **Дата і час** (див. рис. 2), змінивши його властивості (див. рис. 3).



Рис. 2

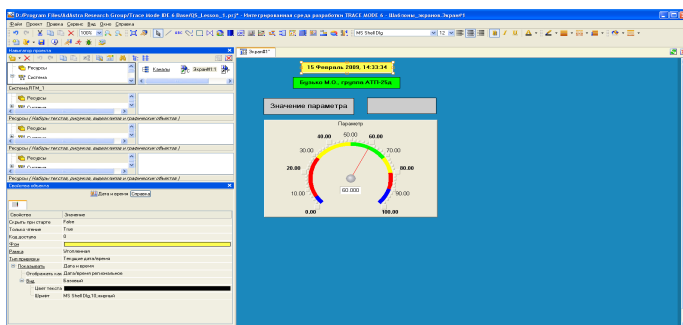


Рис. 3

4.2.3. Створити ГЕ **Текст** для статичного тексту з написом **Значення параметра** (рис. 4).



Рис. 4

4.2.4. Створити ГЕ **Текст** для динамічного тексту, в якому відображатимуться чисельні значення якого-небудь джерела сигналу – зовнішнього або внутрішнього - шляхом вказівки динамізації атрибуту **Текст** ГЕ.

Для цього необхідно виконати наступні дії:

- Створити і розмістити новий ГЕ  праворуч від ГЕ з написом **Значення параметра**;
- відкрити властивості знов розміщеного ГЕ;
- у правому полі рядка Текст видалити <текст>;
- подвійним натисненням ЛК на рядку **Текст** викликати меню **Вид індикації** (Рис. 5);

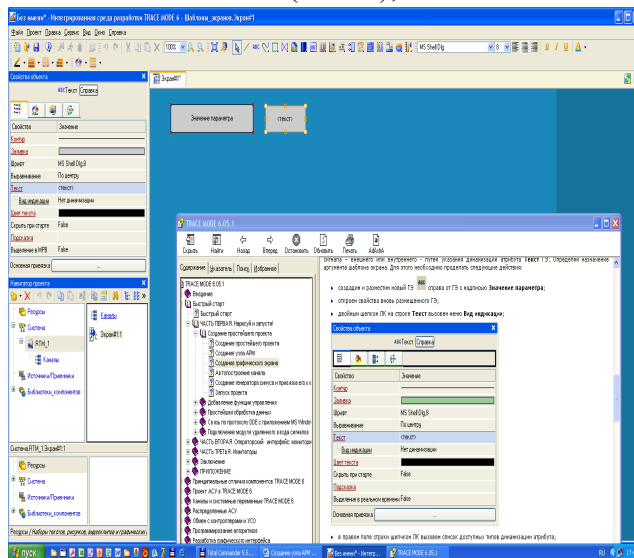
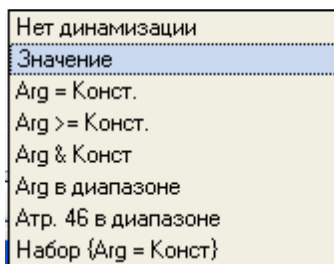


Рис. 5

- у правому полі рядка клацанням ЛК викликати список доступних типів динамізації атрибуту;
- зі всіх запропонованих типів вибрати ЛК **Значення** (рис.6);



- подвійним натисненням ЛК виділити ім'я аргументу і змінити його, ввівши з клавіатури **Параметр** (завершити введення натисненням клавіші **Enter**);
- підтвердити зв'язок атрибуту **Текст** ГЕ з даним аргументом натисненням ЛК по екранній кнопці **Готово**;
- закрити вікно властивостей ГЕ.

Створені ГЕ **Текст** матимуть наступний вигляд (рис. 9):

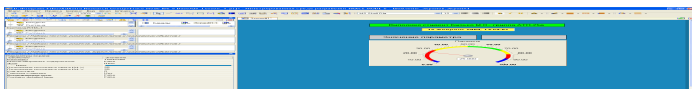


Рис. 9

4.2.4. Створити ГЕ **Стрілочний прилад**. Для цього необхідно виконати послідовність дій:

- виділимо подвійним натисненням ЛК на інструментальній панелі графічного редактора ікону  і виберемо з меню, що з'явилося, ікону стрілочного приладу ;
- встановимо ГЕ , вибравши його розмір таким, щоб всі елементи графіки і тексту на ньому були розбірливі і симетричні;
- перейдемо в режим редагування і відкриємо вікно властивостей ГЕ ;
- натисненням ЛК на екранній кнопці **Основна прив'язка** відкриємо вікно табличного редактора аргументів шаблону екрану;
- ЛК виберемо вже існуючий аргумент **Параметр**;
- підтвердимо вибір натисненням ЛК на кнопці **Готово**;
- подвійним натисненням ЛК відкриємо атрибут **Заголовок** і в рядку **Текст** введемо напис **Параметр** (рис. 10);

- закриємо вікно властивостей ГЕ

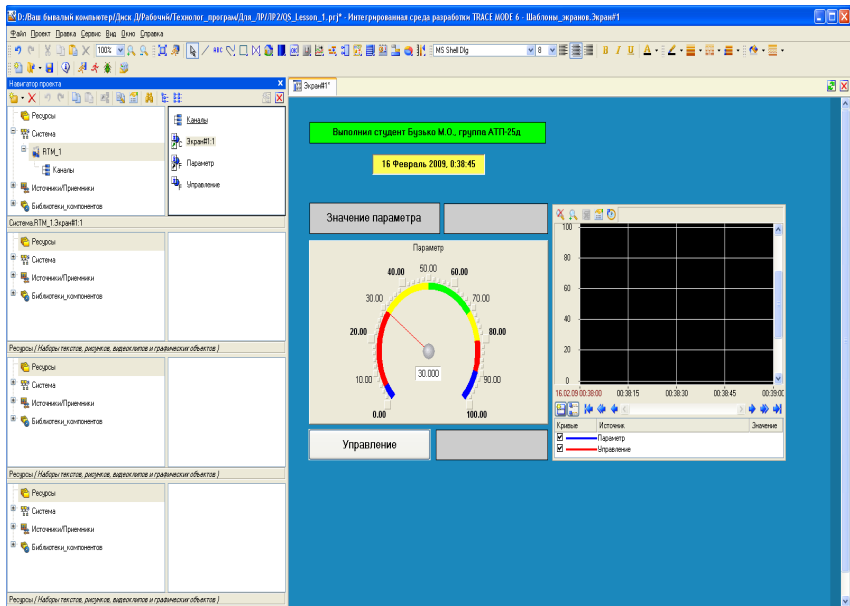


Рис. 10

Для перевірки правильності прив'язок ГЕ до аргументів екрану можна скористатися режимом емуляції. Перехід в режим емуляції здійснюється за допомогою ікони



(Емуляція) на панелі інструментів. По натисненню, на екран графічного редактора виводиться вікно завдання значення аргументу у відповідному полі. Так, ввівши значення 25 замість 0 (рис. 11), спостерігаємо (рис. 12):

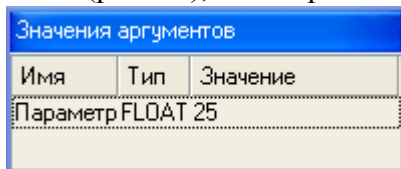


Рис. 11

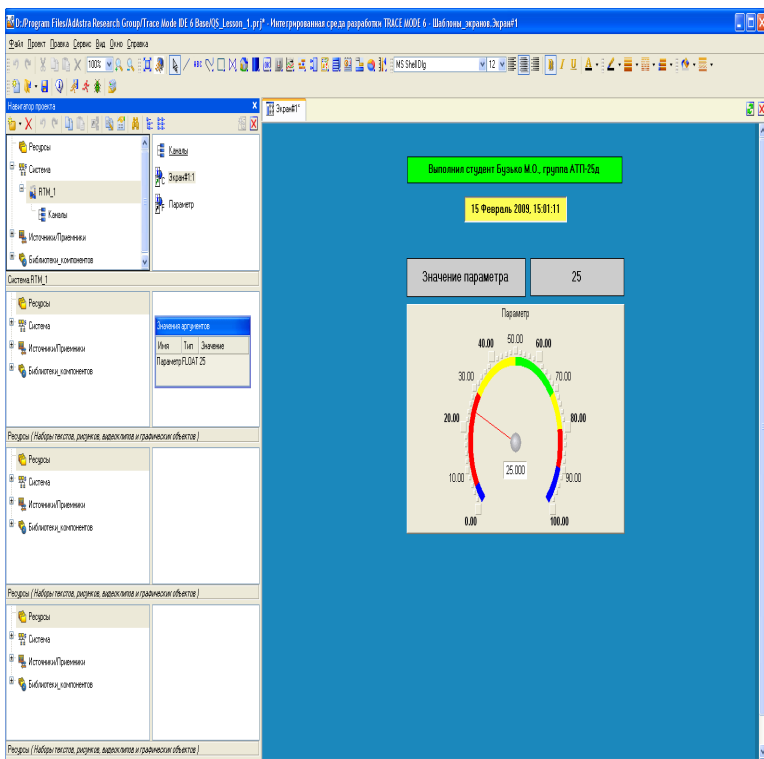


Рис. 12

У нашому випадку обидва ГЕ відображають введені значення - прив'язки виконані правильно. Вихід з режиму емуляції - повторне натиснення ЛК на ікону .

4.3. Автопобудова каналу.

4.3.1. Для створення каналу у вузлі проекту за аргументом шаблону екрану скористаємося процедурою автопобудови. Для цього:

- у шарі **Система** виберемо ЛК вузол **RTM_1**;
- у полі компонентів вузла ЛК виберемо **Екран#1**;
- натисненням правої кнопки миші (ПК) викличемо контекстне меню;

- у ньому натисненням ЛК відкриємо **Властивості** компоненту **Екран#1** (рис.13):

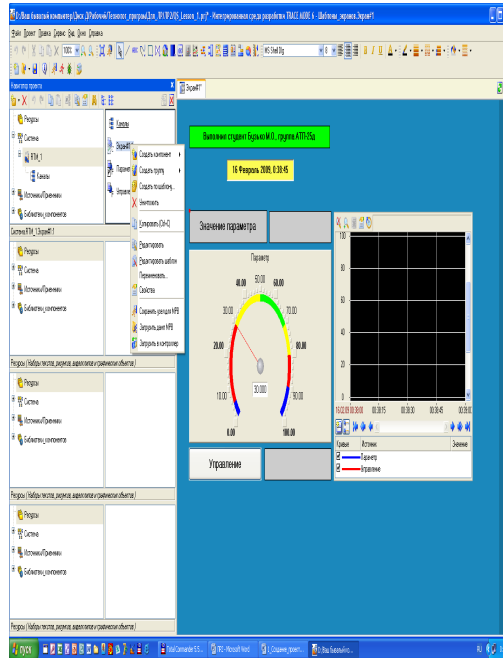


Рис. 13

- вибрати ЛК вкладку **Аргументи**;
- виділити ЛК аргумент **Параметр** і за допомогою ікони  і створити канал класу **Float** типу **Input** з ім'ям **Параметр** (рис.14):



Рис. 14

4.3.2. **Завдання меж і уставок.** Подвійним натисненням ЛК за каналом **Параметр** відкрити бланк редагування його атрибутів і заповнити розділ **Межі** відповідно до свого варіанту (див. табл. 1), наприклад, таким чином, як показано на рис. 15:

Рис. 15

4.4. Створення джерела сигналу.

Ввести до складу проекту джерело сигналу - внутрішній генератор, відповідно до свого варіанту (див. табл. 1), пов'язати його із створеним каналом і випробувати в роботі виконані засоби відображення. Для цього виконати наступні дії:

- відкрити шар **Джерела/Приймачі** і через ПК створити в ньому групу компонентів **Генератори** (рис. 16):

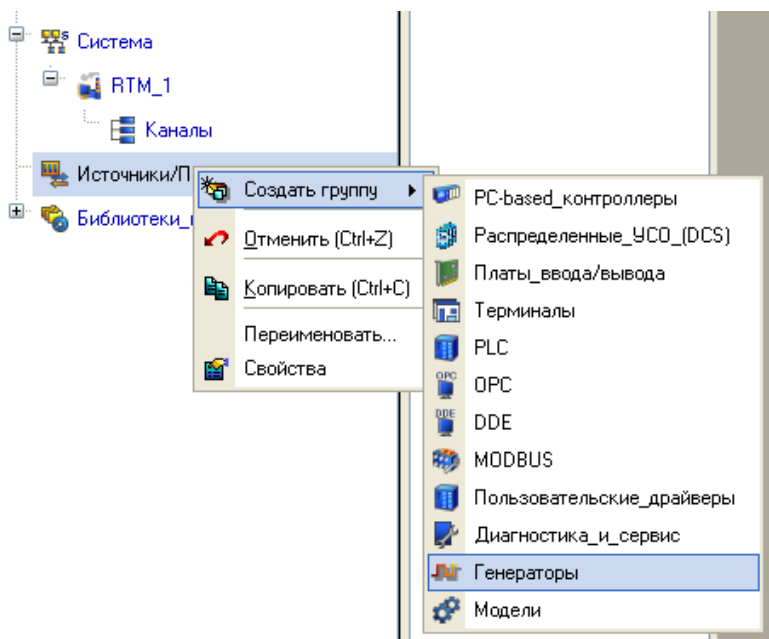


Рис. 16

- подвійним натисненням ЛК відкрити групу **Генераторы_1** і через ПК створити в ній компонент, наприклад, **Синусоида** (рис. 17);

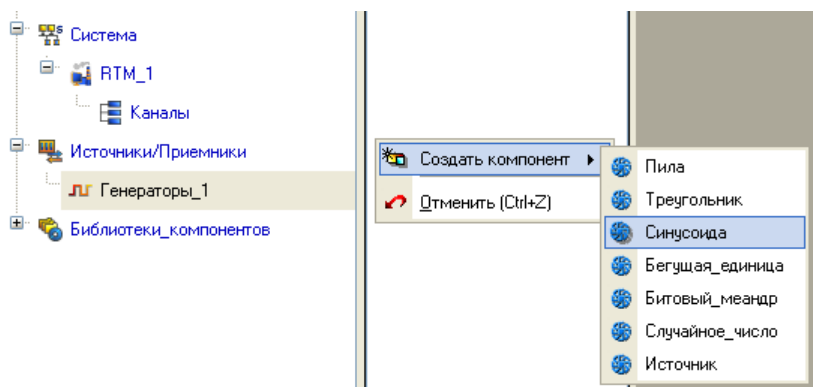


Рис. 17

- захопити за допомогою ЛК створене джерело і, не відпускаючи ЛК, перетягнути курсор на вузол **RTM_1** в шарі **Система**, а потім, у вікні компонентів, що відкрилося, на канал **Параметр**. Відпустити ЛК (рис. 18).

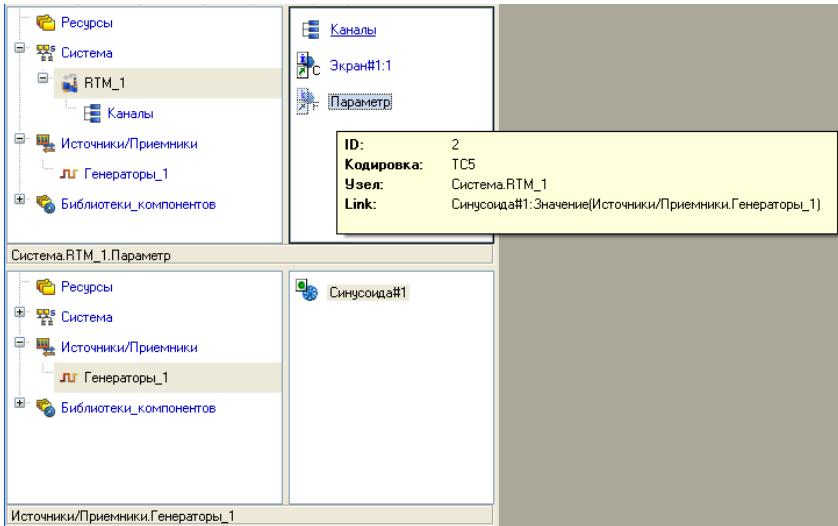


Рис. 18

4.5. Запуск проекта.

4.5.1. Зберегти проект за допомогою ікони  у папку з ім'ям Проект1, задавши у вікні, що відкрилося, ім'я **Pr1.prj**.

4.5.2. На інструментальній панелі вибрати ЛК ікону  (**Зберегти для МРЧ**) і підготувати проект для запуску у реальному часі.

4.5.3. ЛК виділити в шарі Система вузол RTM_1, а після, натиснувши ЛК ікону  (Запустити профайлер) на інструментальній панелі, запустити режим виконання.

У вікні ГЕ, що відкрилося, праворуч від надпису "Значення параметра" повинне показуватися зміна сигналу. Те ж значення повинен відображати і стрілочний прилад (рис. 19):

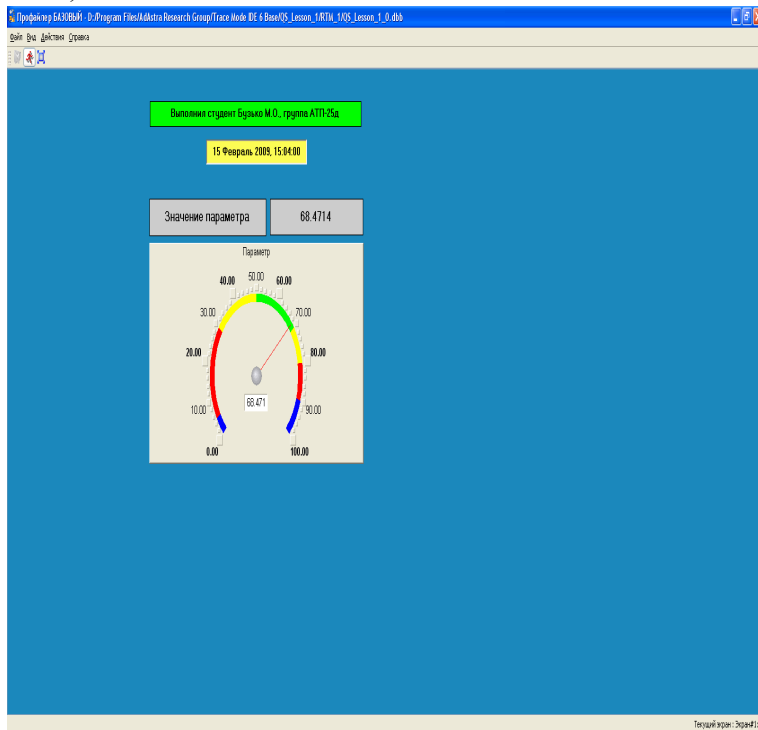


Рис. 19

4.5.4. Після перевірки працездатності створеного проекту зробити копію вікна для звіту, зупинити профайлер за допомогою ікони  (Запуск/Останов) і закрити даний

додаток звичайним способом або за допомогою клавішної комбінації **Alt+F4**.

5. Варианты заданий

№ варианта	Границы ГЭ Стрелочный прибор						Компонент группы Генераторы
	ВП	ВА	ВГ	НГ	НА	НП	
1	85	75	65	50	15	5	Пила
2	90	80	70	50	20	10	Треугольник
3	95	85	75	50	25	15	Синусоида
4	85	75	65	50	30	20	Треугольник
5	90	80	70	50	35	25	Случайное число
6	95	85	75	50	15	5	Синусоида
7	85	75	65	50	20	10	Пила
8	90	80	70	50	25	15	Треугольник
9	95	85	75	50	30	20	Синусоида
10	85	75	65	50	35	25	Пила
11	90	80	70	50	15	5	Случайное число
12	95	85	75	50	20	10	Синусоида
13	85	75	65	50	25	15	Пила
14	90	80	70	50	30	20	Треугольник
15	95	85	75	50	35	25	Синусоида
16	85	75	65	50	15	5	Пила
17	90	80	70	50	20	10	Случайное число
18	95	85	75	50	25	15	Синусоида
19	85	75	65	50	30	20	Пила
20	90	80	70	50	35	25	Треугольник
21	95	85	75	50	15	5	Синусоида
22	85	75	65	50	20	10	Пила
23	90	80	70	50	25	15	Случайное число
24	95	85	75	50	30	20	Треугольник
25	85	75	65	50	35	25	Пила

6. Контрольные вопросы

1. В чем суть технологии автопостроения?
2. Из каких процедур состоит разработка проекта в ИС?
3. Какие действия необходимо выполнить для динамизации атрибута графического элемента?
4. Как выполнить автопостроение канала?
5. Какое назначение слоя **Система**?
6. Какие узлы можно создать в слое **Система**?
7. Какие корневые группы входят в слой **Источники/Приемники**?
8. Как сохранить проект для редактирования?
9. Как сохранить проект для запуска?
10. Как включить/отключить режим эмуляции?
11. Как запустить проект на выполнение в реальном времени?

4. ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІЇ УПРАВЛІННЯ

1. Мета роботи: ввести до складу системи функцію управління і провести дослідження управляючої дії за допомогою ГЕ **Кнопка** і ГЕ **Тренд**.

2. Постановка задачі: у створену на попередній лабораторній роботі систему моніторингу, що містить один вузол АРМ, додати функцію управління. Ввести до складу графічного екрану ГЕ, дозволяючий реалізувати введення числових значень з клавіатури. Створити новий аргумент шаблону екрану для їх прийому. Ввести до складу

графічного екрану ГЕ для проглядання змін значень каналів вузла в часі.

3. Короткі теоретичні відомості

Графічні елементи мають наступні властивості, що настроюються:

- **Атрибути;**
- **Динамічні властивості;**
- **Функції управління.**

Ці параметри визначають вид графічних елементів і виконувани ними функції відображення і управління при роботі у реальному часі:

Для завдання властивостей ГЕ (групи ГЕ) використовується вікно Властивості об'єкту, що містить різне число вкладок для різних елементів. Щоб відкрити це вікно, потрібно виконати команду **Властивості** з контекстного меню виділеного ГЕ (виділеної групи ГЕ) або двічі натиснути ЛК на ГЕ. При знятті виділення ГЕ вікно його властивостей автоматично замінюється вікном властивостей екрану.

Атрибути – це прості властивості графічного елемента. Вони задаються на вкладці  (**Основні властивості**) вікна **Властивості об'єкту**.

У вікні властивостей атрибути можуть бути згруповані – найменування таких груп виділені підкресленням, при подвійному натисненні на них ЛК розкривається список властивостей.

Існують 2 види атрибутів ГЕ:

- **статичні** – атрибути, які не змінюються при роботі у реальному часі;
- **динамізируємі** – атрибути, які можуть бути як статичними, так і динамічними (що змінюються при роботі у реальному часі залежно від значення прив'язаного

аргументу). Розділи конфігурації таких атрибутів виділені червоним кольором і містять атрибути **Вид індикації** і **Прив'язка**.

Динамізацією атрибуту називається завдання умов його зміни залежно від значення прив'язаного аргументу. При динамізації атрибуту графічний елемент стає індикатором виконання заданих умов.

До **динамічних властивостей** графічних елементів відносяться **динамічна заливка**, 3 види **динамічної трансформації** (**переміщення**, **масштабування** і **обертання**) і **динамічний контур**.

Динамічні трансформації автоматично прив'язуються до аргументу екрану з порядковим номером 0.

Динамічні властивості настроюються відповідно на вкладках **Динамічна заливка** () , **Динамічна трансформація** () і **Динамічний контур** () вікна **Властивості об'єкту**.

Функції управління ГЕ – це дії, задані для графічних елементів на етапі редагування проекту АСУ; виконання цих дій при роботі у реальному часі ініціалізується оператором за допомогою миші. Завдання функцій управління для графічних елементів додає графічним екранам властивість інтерактивності і забезпечує одну з найважливіших якостей АСУ – управління техпроцесом за допомогою графічних засобів.

Функції управління задаються на вкладці **Дії** вікна **Властивості об'єкту**.

Визначені наступні **події**, за якими ініціалізується виконання дій у реальному часі:

- **mousePressed** (натиснення ЛК на ГЕ);
- **mouseReleased** (віджимання ЛК на ГЕ);

Для кожної з подій може бути незалежно задано декілька функцій управління, вибраних з контекстного меню (меню відкривається при натисненні ПК миші на назві події):

- **передати значення**
- **показати/приховати елементи**
- **перейти на екран**
- **надіслати коментар**
- **надіслати підказку**
- **надіслати рядок**
- **виконати**
- **передати в атрибут 46,**

працює при прив'язці до будь-якого атрибуту каналу.

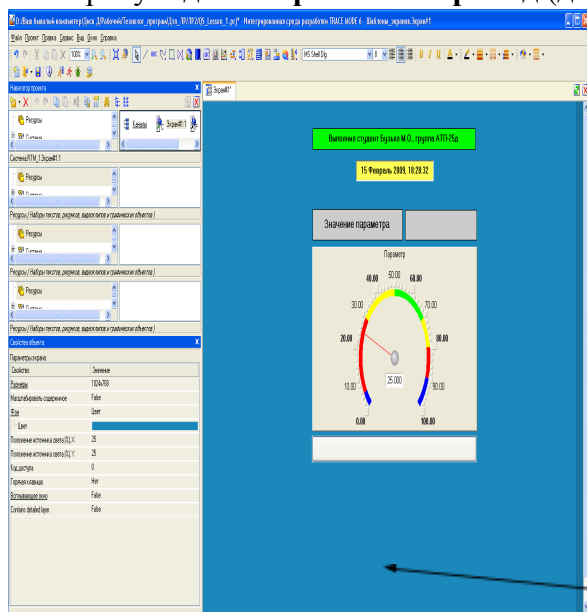
Функції управління відображаються у вигляді нових розділів списку властивостей об'єкту (для кожної функції створюється окремий розділ). Для видалення функції управління або зміни її позиції в списку використовується контекстне меню, що викликається натисненням ПК миші на назві функції. Якщо для події задано декілька функцій, у реальному часі вони відпрацьовуються за порядком відповідно до позиції в списку (функція переходу на екран завжди виконується останній).

4. Порядок виконання роботи

4.1. Завантажити IC Trace Mode 6. Відкрити проект, створений на попередній лабораторній роботі, за допомогою ікони  (Відкрити існуючий проект) або меню **Файл >Открыть**. У діалоговому вікні вибрати диск, теку, файл із збереженим проектом. У шарі **Система** відкрити вузол **RTM_1** подвійним натисненням ЛК на компоненті RTM_1 (у правому вікні навігатора).

4.2. Відкрити для редагування вікно графічного екрану подвійним натисненням ЛК на компоненті **Екран#1**.

4.2.1. На інструментальній панелі графічного редактора вибрати ЛК ікону  **ГЕ Кнопка**. Розмістити ГЕ в полі екрану під **ГЕ Стрілочний прилад** (див. рис. 1).



ГЕ Кнопка

Рис. 1

4.2.3. Виділити **ГЕ Кнопка** ЛК і викликати вікно його властивостей. У полі **Текст** ввести напис **Управління**. Можна змінити шрифт як показано на рис. 2.

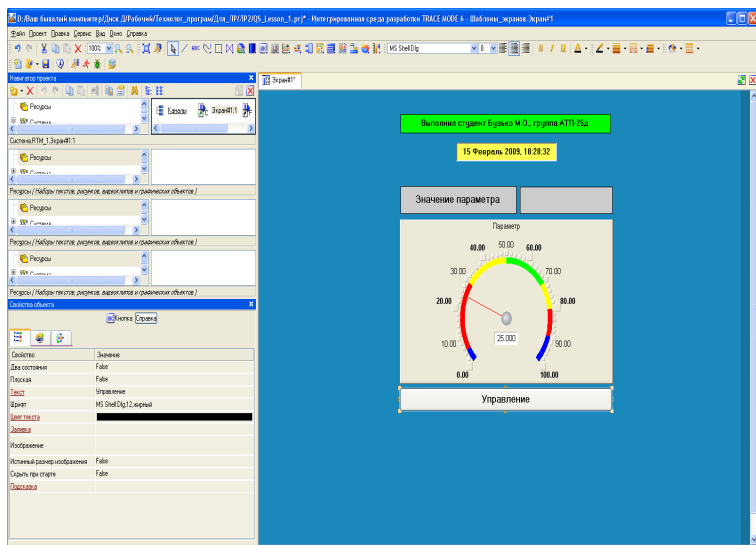


Рис. 2

4.2.4. Відкрити у вікні властивостей вкладку Дія  і ПК розкрити меню **mousePressed** (За натисканням). Вибрати із списку команду **Передати значення** (див. рис. 3).

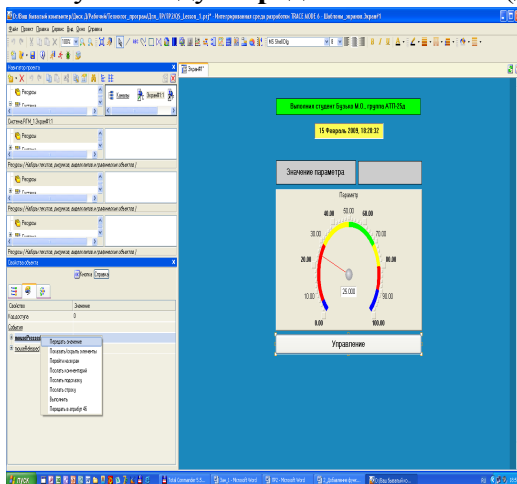


Рис. 3

4.2.5. У меню настроек выбраной команды в полі, що розкрилося, **Тип передачі** вибрати із списку **Ввести і передати** (див. рис. 4):

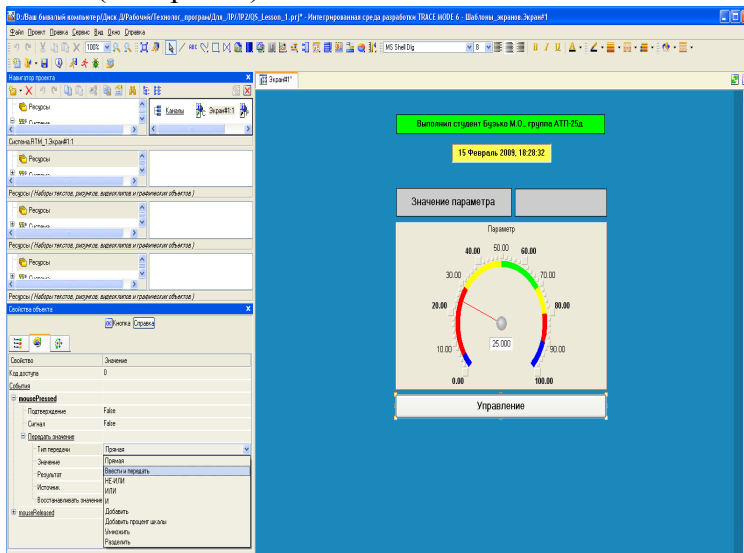


Рис. 4

4.2.6. Натисненням ЛК в полі **Результат** викликати табличний редактор аргументів. Створити ще один аргумент і задати йому ім'я **Управління**. Змінити тип аргументу на **IN/OUT**, кнопкою **Готово** підтвердити прив'язку атрибуту ГЕ до цього аргументу (див. рис. 5).

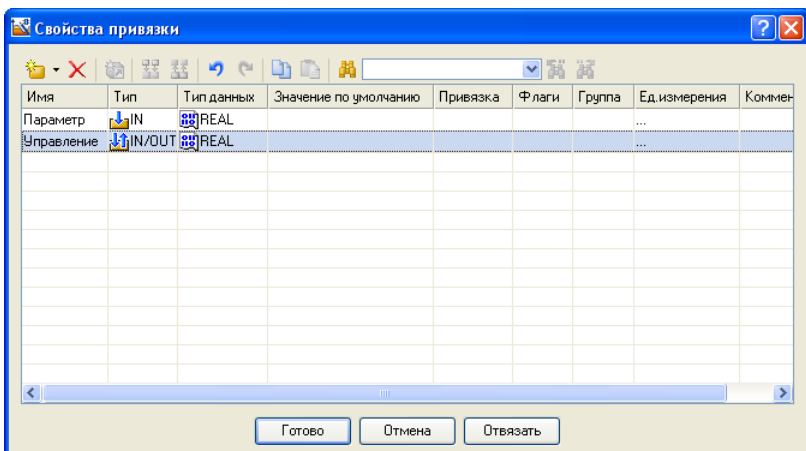


Рис. 5

4.2.7. Закрити вікно властивостей ГЕ за допомогою клацання ЛК на ікону .

4.3. Розмістити ГЕ **Текст** для відображення значення, що вводиться з клавіатури. Можна скористатися тим, що вже є на графічному екрані ГЕ шляхом його копіювання/вставки і переприв'язки. Для цього:

4.3.1. Виділити ЛК ГЕ **Текст**, що служить для відображення аргументу **Параметр** (рис. 6).

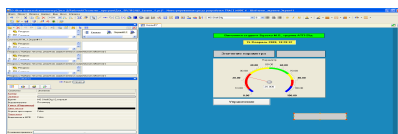


Рис. 6

4.3.2 За допомогою ікони  (Копіювати) на панелі інструментів або комбінацією клавіш **Ctrl+C** скопіювати виділений ГЕ **Текст** в буфер обміну.

4.3.3. Далі за допомогою ікони  (Вставити) або комбінацією клавіш **Ctrl+V** витягнути копію ГЕ з буфера обміну і помістити її на графічний екран.

4.3.4. Перемістити, утримуючи натиснутою ЛК, копію ГЕ **Текст** праворуч від розміщеного на екрані ГЕ **Кнопка**.

4.3.5. Подвійним натисненням ЛК на переміщеному ГЕ **Текст** відкрити вікно його властивостей.

4.3.6. Подвійним натисненням ЛК на рядку **Текст** вкладки основних властивостей  перейти до настройки динамізації даного атрибуту ГЕ;

4.3.7. У правому полі рядка **Прив'язка** натисненням ЛК відкрити табличного редактора аргументів шаблону екрану;

4.3.8. Виділити ЛК в списку аргумент **Управління** і натисненням ЛК на екранну кнопку **Готово** підтвердити прив'язку атрибуту ГЕ **Текст** до даного аргументу шаблону екрану (рис. 7);

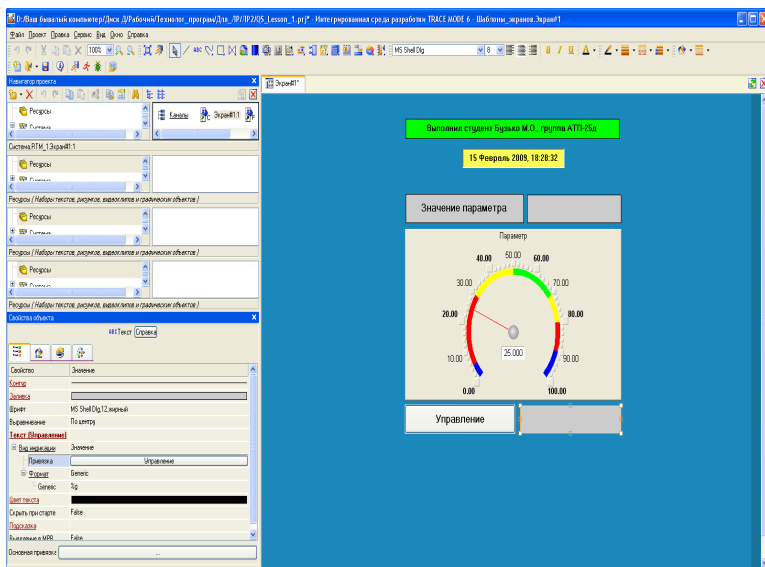


Рис. 7

4.3.9. Закрити вікно властивостей ГЕ Текст.

4.4. Виконати прив'язку аргументу екрану до каналу. Створити за аргументом **Управління** шаблону екрану новий канал, відредагувати прив'язку атрибуту каналу до аргументу шаблону екрану. Для цього:

4.4.1. У шарі **Система** відкрити вузол **RTM_1**.

4.4.2. За натисненням ПК викликати через контекстне меню властивості компоненту **Екран#1** (рис. 8).

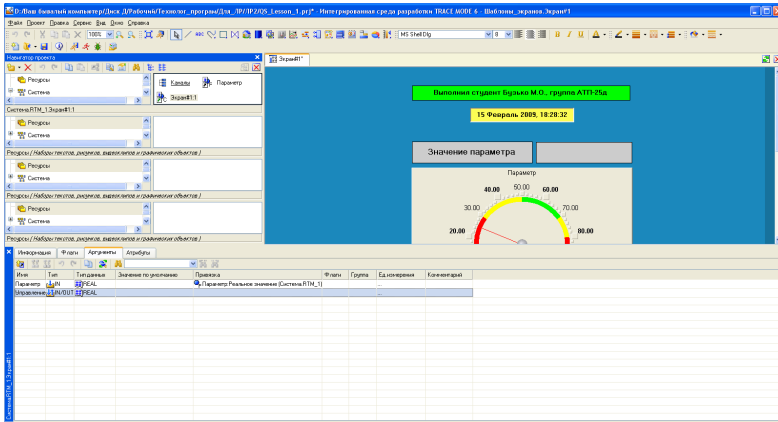
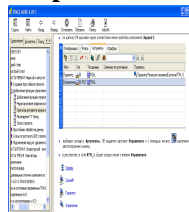


Рис. 8

4.4.3. Вибрати вкладку **Аргументи**, ЛК виділити аргумент **Управління** і за допомогою ікони  виконати автопобудову каналу. В результаті, у вузлі **RTM_1** буде створений канал з ім'ям **Управління**:



4.4.4. Подвійним натисненням ЛК в полі **Прив'язка** аргументу **Управління** викликати вікно настройки зв'язку,

вибрати в ньому атрибут **Вхідне значення** каналу **Управління** і кнопкою **Прив'язка** підтвердити зв'язок аргументу екрану **Управління** з атрибутом **Вхідне значення** каналу **Управління** (рис. 9).

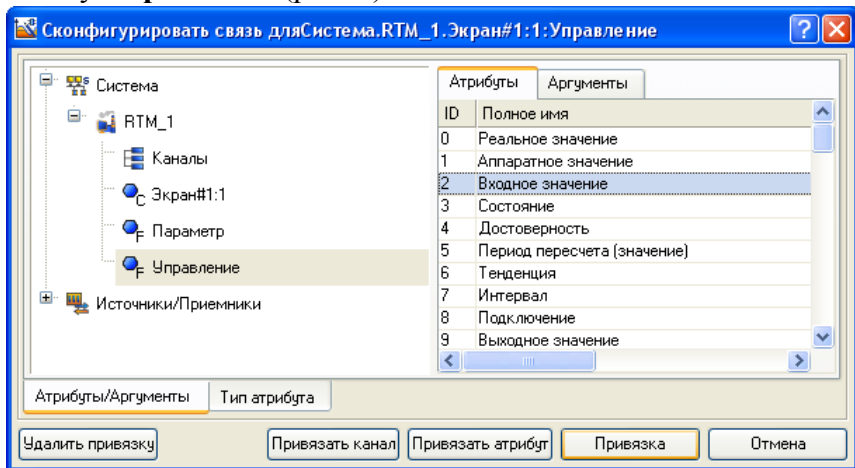


Рис. 9

4.4.5. Закрити вікно властивостей компоненту **Екран#1**.

4.5. **Розмістити ГЕ Тренд**, який необхідний для сумісного перегляду змін значень каналів вузла в часі і відстежування передісторії.

4.5.1. У правій частині графічного екрану розмістити **ГЕ Тренд**  для висновку значень **Параметр** і **Управління**.

4.5.2. Основні властивості ГЕ  залишити заданими за умовчанням.

4.5.3. Перейти у вкладку  і, виділити ЛК рядок **Криві**, за допомогою ПК створити дві нових кривих. Набудувати для них прив'язки до існуючих аргументів, товщину і колір ліній (рис. 10).

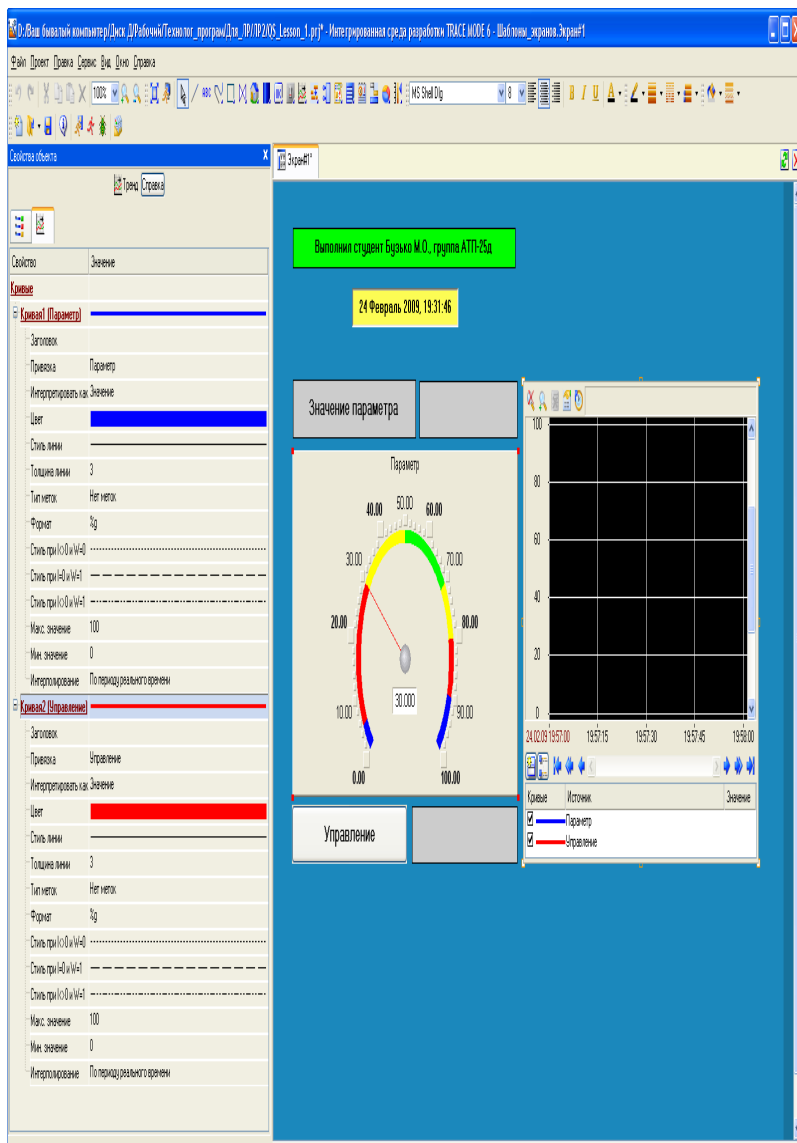


Рис. 10
ГЕ Тренд примет вид, как показано на рис. 11.

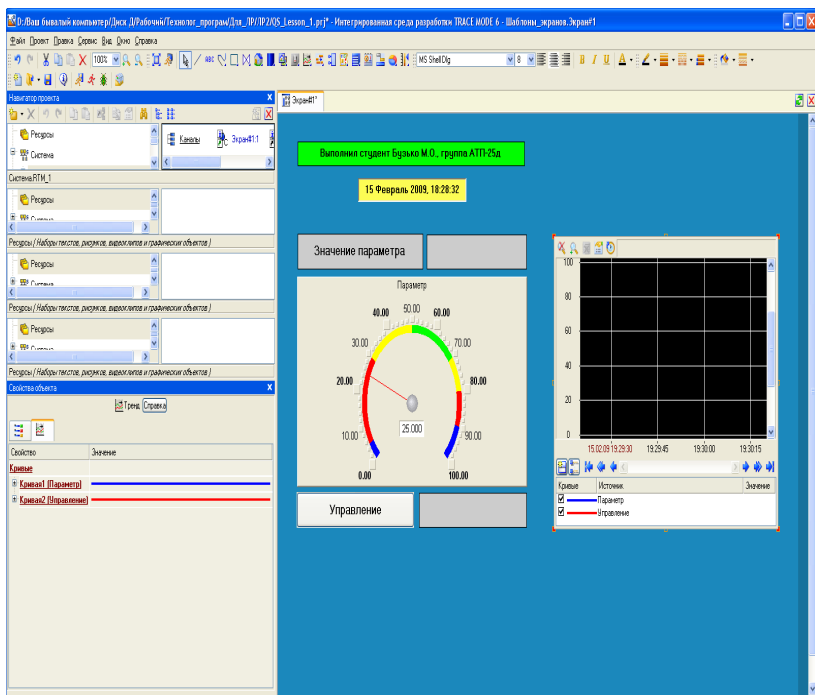


Рис. 11

4.5. Запуск проекта.

4.5.1. Зберегти проект за допомогою іконки .

4.5.2. На інструментальній панелі вибрати ЛК ікону .

і підготувати проект для запуску у реальному часі.

4.5.3. За допомогою іконки  на інструментальній панелі запустити проект на виконання.

4.5.4. За допомогою кнопки **Управління** ввести величину "управляючої дії", наприклад, як показано на рис. 12, і спостерігати результат в сусідньому полі і тренді (рис. 13).

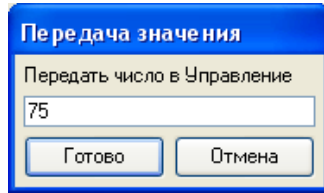


Рис. 12

4.5.5. Після дослідження функції управління проекту зробити копію вікна для звіту, зупинити профайлер за допомогою ікони  і закрити даний додаток звичайним способом або за допомогою клавішної комбінації **Alt+F4**.

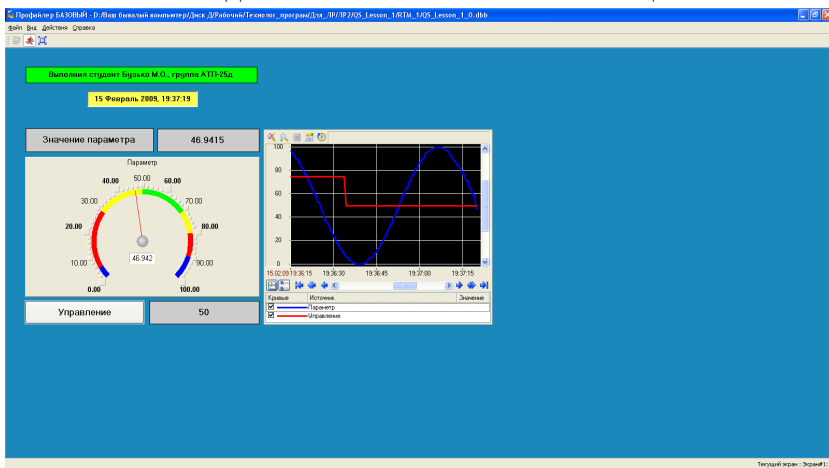


Рис. 13

5. Контрольні питання

1. Які властивості, що настраюються, мають графічні елементи?
2. Що таке атрибут ГЕ?
3. Які існують види атрибутів?
4. Що називається динамізацією атрибуту?
5. Що відноситься до динамічних властивостей ГЕ?
6. Для чого призначені функції управління ГЕ?
7. Як задати функції управління ГЕ?

8. Які події приречені для функцій управління ГЕ?
9. Як створити ГЕ Кнопка?
10. Як створити ГЕ Тренд?
11. Для чого призначений ГЕ Тренд?
12. Як створити криві в ГЕ Тренд?
13. Як викликати вікно настройки зв'язку аргументу?

5. ПРОСТА ОБРОБКА ДАНИХ

1. Мета роботи: одержати практичні навички роботи з шаблоном програми, редактором мови Техно ST, створення простої програми на мові Техно ST.

2. Постановка задачі: у розробленій на попередніх лабораторних роботах системі моніторингу за допомогою нового компоненту проекту – шаблону програми зв'язати два наявні канали операцією складання. Підсумувати реальні значення каналів **Параметр** і **Управління**, а результат помістити в новий аргумент екрану **Сума** (з відображенням на ГЕ Текст і Тренд) без створення додаткового каналу у вузлі проекту.

3. Короткі теоретичні відомості

Будь-яка АСУ вимагає математичної обробки даних – як у вимірювальних інформаційних потоках (датчик => УЗО => контролер => операторська станція), так і в керівниках (операторська станція => контролер => виконавчий пристрій).

Для математичної обробки даних в TRACE MODE 6 передбачені наступні засоби:

- внутрішні алгоритми числових каналів;
- програми.

Для розробки програм в ІС вбудовані мови Техно ST, Техно SFC, Техно FBD, Техно LD і Техно IL, що є

модифікаціями мов ST (Structured Text), SFC (Sequential Function Chart), FBD (Function Block Diagram), LD (Ladder Diagram) і IL (Instruction List) стандарту IEC61131-3. Програми, що розробляються в IC, дозволяють використовувати функції із зовнішніх бібліотек (DLL).

Ці засоби забезпечують можливість математичної обробки даних в будь-якій ланці інформаційного потоку.

Програми і деякі їх компоненти (функції, кроки і переходи SFC і т.п.) можуть бути розроблені на будь-якій з вбудованих мов у відповідному редакторі, при цьому мови для програми і її компонентів вибираються незалежно.

Для створення і редагування властивостей аргументів, змінних, функцій і структурних типів програми, а також для використання в програмі функцій із зовнішніх бібліотек в інтегроване середовище розробки проекту вбудовані спеціальні табличні редактори.

TRACE MODE 6 має також засоби для відладки програм.

Основною мовою програмування TRACE MODE 6 є Техно ST. Програми, розроблені на мовах Техно LD, Техно SFC і Техно FBD, перед компіляцією транслюються в Техно ST. IL-програми перед компіляцією частково транслюються в ST, частково – в асемблер. Звідси слідує, наприклад, що ключові слова Техно ST є такими і для всіх інших мов.

Техно ST орієнтований перш за все на програмістів, він є мовою програмування високого рівня, схожий на Паскаль. У ньому підтримуються масиви (зокрема багатовимірні), контроль перетворення типів, присутні такі конструкції як DO-WHILE, REPEAT-UNTIL, FOR-TO-DO, IF-THEN-ELSE, CASE-OF і інші інтуїтивно зрозумілі будь-якому програмісту оператори. Заголовок програми будується автоматично за списком аргументів, що дозволяє економити час на оформленні програми. Службові слова, мітки, коментарі і числові константи виділяються кольором,

як це прийнято в сучасних середовищах розробки, настройки кольорів доступні користувачу.

Для операцій з програмами і групами програм, а також для редагування їх властивостей використовується навігатор проекту.

Підключення програми до проекту можливе тільки після її успішної компіляції. Для компіляції програми потрібно виконати одну з наступних дій:

- виконати команду Компілювати з меню Програма (або натиснути клавішу F7) – за цією командою створюється тільки код для відладки програми в ІС. Налагоджувальний код зберігається в піддиректорії, створеної в директорії %TRACE MODE 6 IDE% \ tmp. Якщо компілятор знаходить помилки, він виводить відповідні повідомлення у вікні, яке в цьому випадку відкривається автоматично. Якщо компіляція пройшла успішно, вікно повідомлень не відкривається;
- виконати експорт проекту – за цією командою в папці вузла, що містить канал виклику програми, створюється як налагоджувальний, так і виконуваний код. При виявленні помилок в програмі виводиться повідомлення про неможливість її експорту.

Для виконання програми у реальному часі у вузлі повинен бути створений канал класу CALL з типом виклику Program, налаштований на виклик шаблону програми.

Структура програми відображається у вигляді дерева. Щоб відкрити вікно структури програми, потрібно двічі натиснути ЛК на імені програми в навігаторі проекту.

Структурне дерево включає всі програмні компоненти і використовується для навігації за програмою. При натисненні ЛК на будь-якому елементі дерева автоматично відкривається відповідний редактор. Створений в

табличному редакторі компонент (елемент) автоматично додається до структурного дерева.

Мова програмування може бути незалежно заданий для основної програми, функції-блоку, функції і кроку SFC. Мова вибирається в наступному діалоговому вікні, яке автоматично з'являється на екрані при натисненні ЛК на імені щойно створеної програми або її компоненту (для якого мова може бути заданий незалежно) у вікні структури програми. Після вибору мови програма (компонент) відкривається у відповідному редакторі.

Змінити мову можна тільки після видалення тіла програми (компоненту). Для цього потрібно натиснути ЛК на іконі  панелі інструментів у вікні структури програми, після чого діалог вибору мови автоматично з'являється на екрані.

4. Порядок виконання роботи

4.1. Завантаження IC Trace Mode 6.

Відкрити проект, розроблений на попередніх лабораторних роботах, за допомогою іконі  (Відкрити існуючий проект) або меню **Файл>Открыть**. У діалоговому вікні вибрати диск, теку, файл із збереженим проектом. У шарі **Система** відкрити вузол **RTM_1** подвійним натисненням ЛК на компоненті RTM_1 (у правому вікні навігатора).

4.2. Доробка графічного екрану.

4.2.1. Відкрити для редагування вікно графічного екрану подвійним натисненням ЛК на компоненті **Екран#1**.

4.2.1. Скопіювати два перших ГЕ "Значення параметра" і Текст і розмістити їх нижче ГЕ Кнопка (рис. 1).

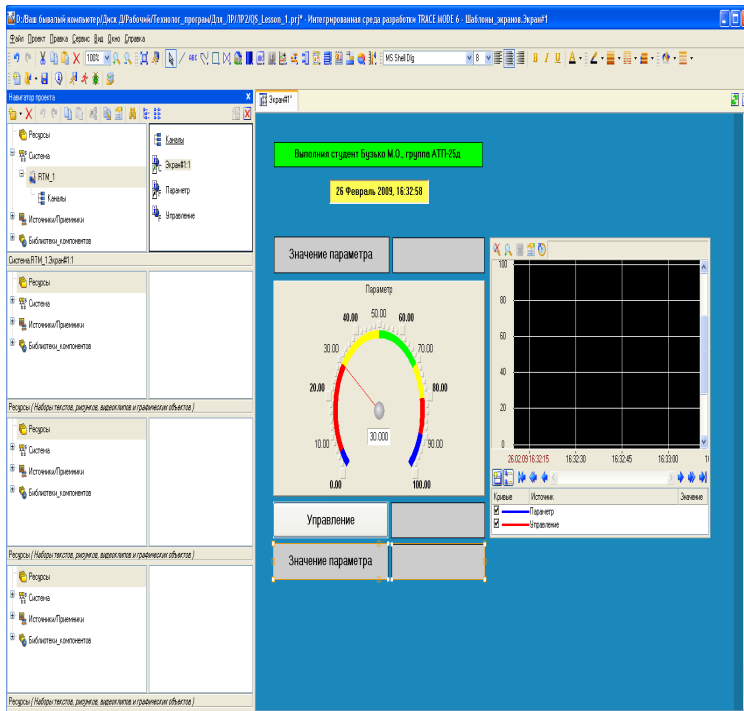


Рис. 1

4.2.2. Змінити статичний текст першого ГЕ на **Сума** (рис. 2).

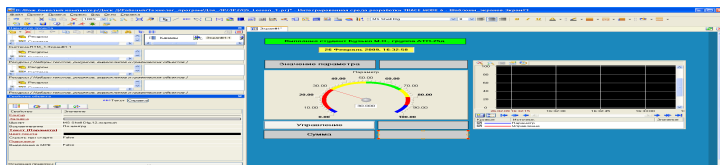


Рис. 2

4.2.3. Динаміку другого ГЕ прив'язати до нового - третьому аргументу шаблону екрану типа **IN** з ім'ям **Сума**, який потрібно створити в процесі прив'язки (рис. 3).

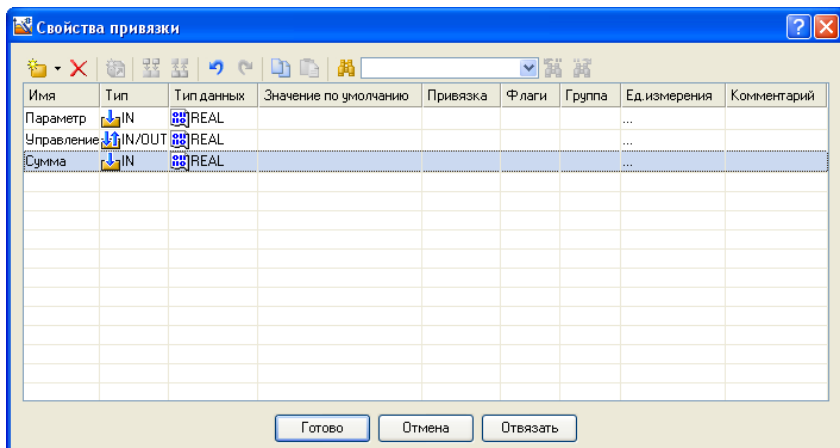


Рис. 3

4.2.4. Додати ще одну криву на тренд з прив'язкою до аргументу Сума (рис. 4).

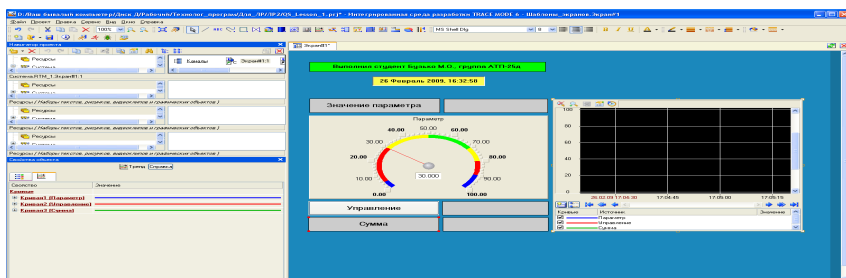


Рис. 4

4.3. Створення програми на мові Техно ST.

Створити програму, в якій сума двох аргументів, пов'язаних з атрибутами **Реальне значення** каналів **Параметр** і **Управління**, поміщатиметься в третій аргумент з ім'ям **Сума**. Надалі, скористатися можливістю зв'язування аргументів шаблонів для виведення на екран результату роботи програми без створення додаткового каналу.

4.3.1. Подвійним натисненням ЛК відкрити вузол **RTM_1** (рис. 5).

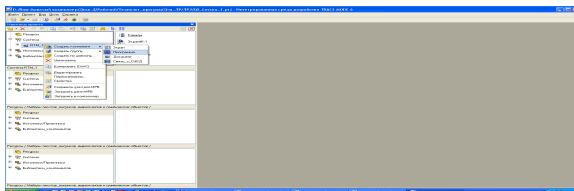


Рис. 5

4.3.2. Створити в ньому компонент **Програма**.

4.3.3. Подвійним натисненням ЛК за компонентом **Програма#1** перейти в режим редагування програми (рис. 6).

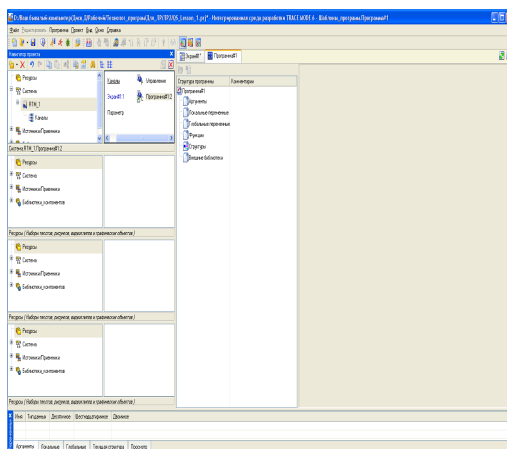


Рис. 6

4.3.4. Виділенням ЛК в дереві шаблону **Програма#1** рядка **Аргументи** викликати таблицний редактор аргументів.

4.3.5. За допомогою ікони  створити в редакторі аргументів три аргументи з іменами **Параметр**, **Управління** і **Сума**. При цьому перші два аргументи повинні бути типу **IN**, а третій – **OUT** (рис. 7).

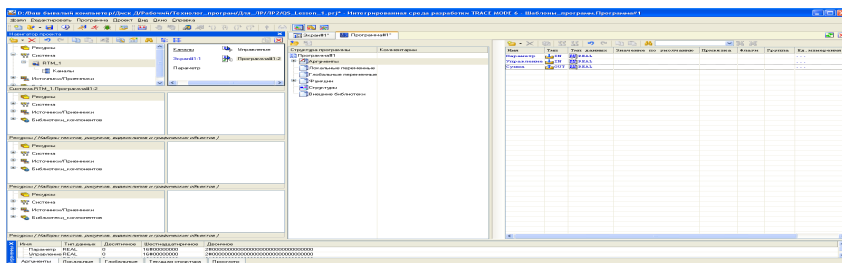


Рис. 7

4.3.6. Виділити ЛК в дереві шаблону рядок **Программа#1** і в діалозі, що відкрився, **Вибір мови** вибрати мову **ST** (рис. 8).

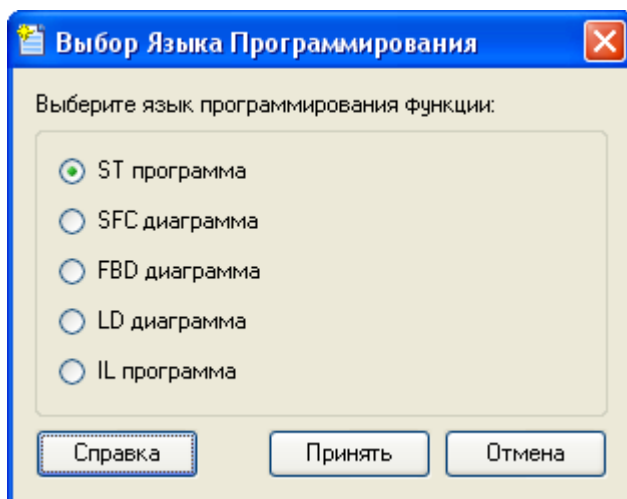


Рис. 8

4.3.7. За натиснення екранної кнопки **Принять** у вікні редактора програм, що відкрилося, з оголошеними змінними набрати наступний рядок, як показано на рис. 9.

```

PROGRAM
  VAR_INPUT Параметр : REAL; END_VAR
  VAR_INPUT Управление : REAL; END_VAR
  VAR_OUTPUT Сумма : REAL; END_VAR

  Сумма=Параметр+Управление;

END_PROGRAM

```

Рис. 9

4.3.8. За допомогою ікони  (Скомпілювати програму) на інструментальній панелі редактора або натисненням "гарячої клавіші" **F7** скомпілювати програму і переконатися в успішній компіляції у вікні **Виведення** (Output), що викликається з інструментальної панелі за допомогою ікони  (Показати/приховати вікно виведення) (рис. 10).

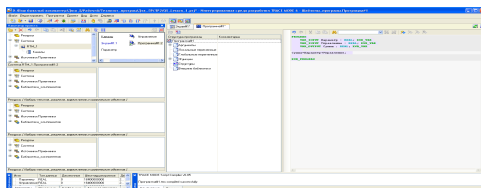


Рис. 10

4.4. Прив'язка аргументів програми.

Виконати прив'язку аргументів програми до атрибутів каналів.

4.4.1. Викликати властивості компоненту **Програма#1** через контекстне меню.

4.4.2. Вибрати вкладку **Аргументи**.

4.4.3. Подвійним натисненням в полі **Прив'язка** зв'язати аргументи програми з атрибутами каналів – аргумент **Параметр** до реального значення каналу **Параметр**, аргумент **Управління** до реального значення каналу **Управління** (рис. 11).

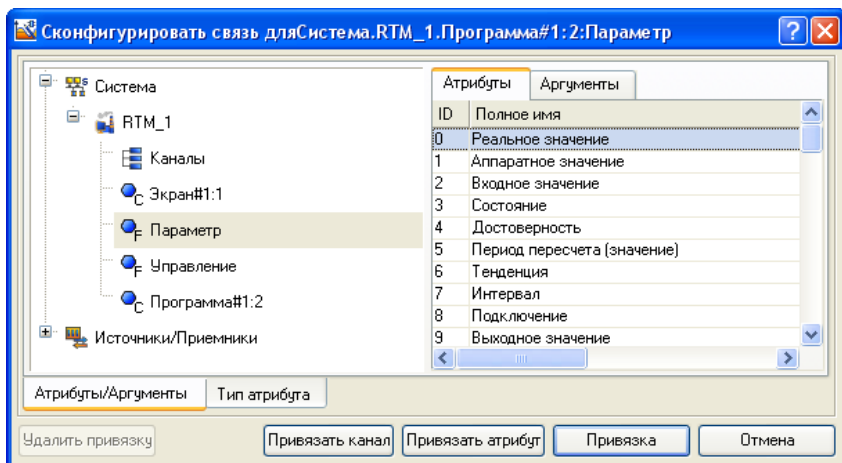


Рис. 11

4.4.4. Подвійним натисненням в полі **Прив'язка** аргументу програми **Сума** викликати вікно настройки зв'язку, вибрати в лівому вікні канал класу **CALL Экран#1**, а в правому відкрити вкладку **Аргументы** і вказати в ній аргумент **Сума**, потім натисненням ЛК на екранну кнопку **Прив'язка** підтвердити зв'язок (рис. 12).

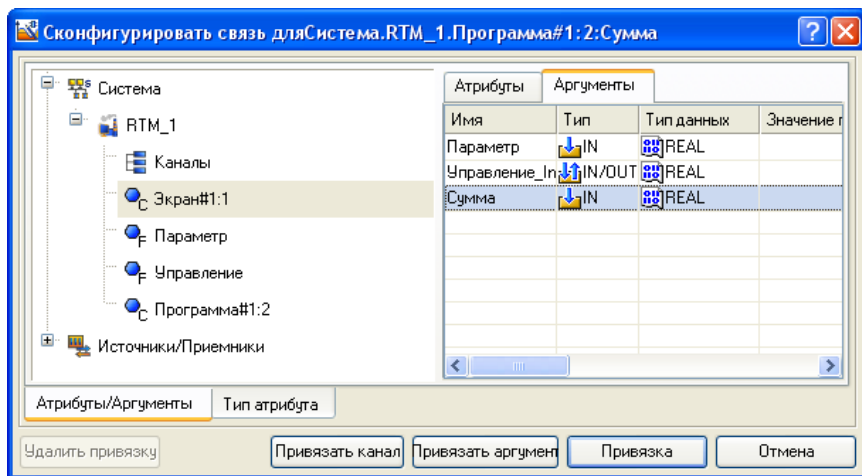


Рис. 12

Результат прив'язки показаний на рис. 13.

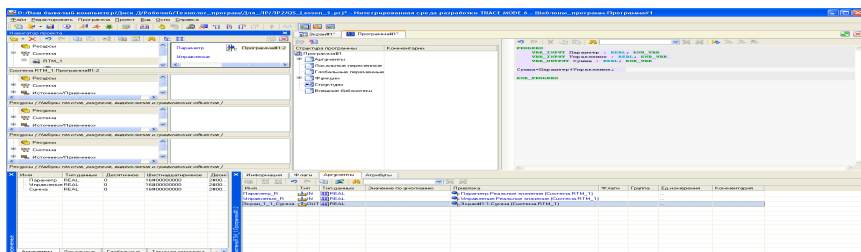


Рис. 13

4.4.4. Закрити вікно властивостей компоненту **Программа#1.**

4.5. Запуск проекту.

4.5.1. Зберегти проект за допомогою іконки .

4.5.2. На інструментальній панелі вибрати ЛК ікону  і підготувати проект для запуску у реальному часі.

4.5.3. За допомогою ікони  на інструментальній панелі запустити режим виконання.

4.5.4. За допомогою кнопки **Управління** ввести величину "управляючої дії" і спостерігати відповідну зміну реального значення каналу **Управління** і результату роботи програми підсумовування (рис. 13).

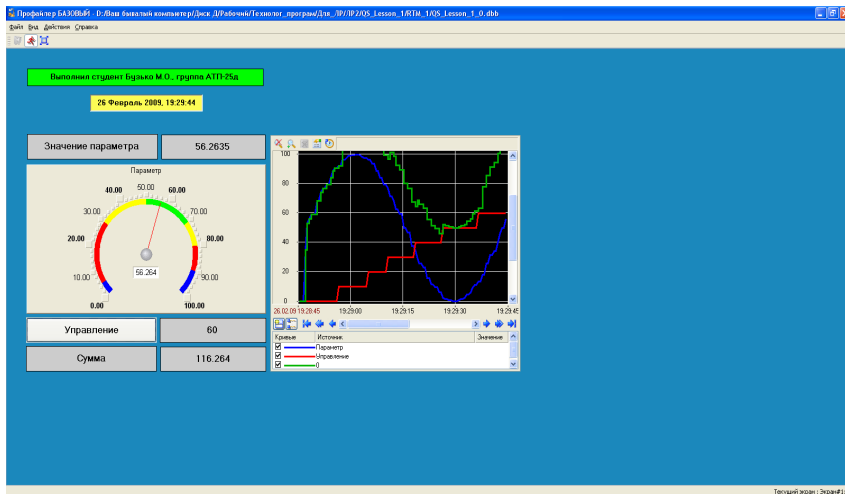


Рис. 13

4.5.5. Скопіювати одержаний результат роботи програми для звіту, зупинити режим виконання.

5. Контрольні питання

1. Які мови технологічного програмування використовуються в ІС для розробки програм?
2. Що є мовою Техно ST?
3. Як підключити програму до проекту?
4. Як виконати програму у реальному часі?
5. Чим є структура програми?
6. Як вибрати мову програмування?
7. Як перейти в режим редагування програми?

8. Як скомпілювати програму?
9. Як дізнатися про результат компіляції програми?
10. Як виконати прив'язку аргументів програми до атрибутів каналів?

6. ЗВ'ЯЗОК ЗА ПРОТОКОЛОМ DDE З ДОДАТКОМ MS EXCEL

1. Мета роботи: одержати практичні навички роботи з МРЧ як DDE-клієнт.

2. Постановка задачі: для отримання даних від зовнішнього додатку по протоколу DDE використовувати МРЧ TRACE MODE 6 в ролі DDE-клієнта; як додаток MS Windows вибрати книгу MS Excel.

3. Короткі теоретичні відомості

Монітори підтримують обмін за DDE/NetDDE між собою і з додатками WINDOWS, виступаючи одночасно як сервер і клієнт.

Клієнт ініціює обмін з сервером і задає один з наступних режимів обміну:

- **ДОЛІ** – зміна значення вказаного параметра на сервері;
- **REQUEST** – запит значення вказаного параметра від серверу;
- **ADVISE** – режим, при якому сервер посилає клієнту значення вказаного параметра при його зміні.

Якщо монітор виступає в ролі DDE-клієнта, для конфігурації обміну використовуються змінні DDE. Вид редактора змінної DDE показаний на малюнку 1.

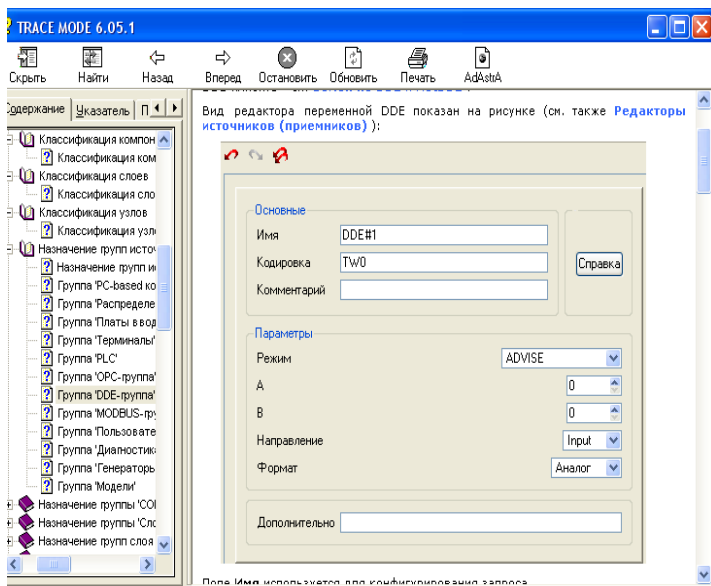


Рис. 1

Поле **Im'я** використовується для конфігурації запиту.

Параметр **Режим** використовується для завдання режиму обміну:

- **REQ/POKE** – якщо змінна має тип INPUT – режим REQUEST, якщо OUTPUT – режим **POKE**. Визначені наступні модифікації цього параметра:

- **REQ/POKE[data]** – запит не завершується спеціальними символами;
- **REQ/POKE[data/r]** – запит завершується символом Chr(10)(перенесення о рядка);
- **REQ/POKE[data/n]** – запит завершується поєднанням символів Chr(10) і Chr(13) (переведення каретки);
- **ADVISE** – режим ADVISE.

Параметр **Тип** задає тип змінної (INPUT/OUTPUT).

Параметри **A** (атрибут 91, **I1**) і **B** (атрибут 92, **I2**) можуть виконувати роль підстановок в запиті – для цього запит повинен містити формати їх вставки в нотації Сі.

4. Порядок виконання роботи

4.1. Завантаження IC Trace Mode 6.

Відкрити проект, розроблений на попередніх лабораторних роботах, за допомогою іконки  (Відкрити існуючий проект) або меню **Файл>Открыть**. У діалоговому вікні вибрати диск, теку, файл із збереженим проектом. У шарі **Система** відкрити вузол **RTM_1**.

4.2. МРЧ як DDE-клієнт.

4.2.1. У шарі **Джерела/Приймачі** створити нову групу **DDE** (рис.2).

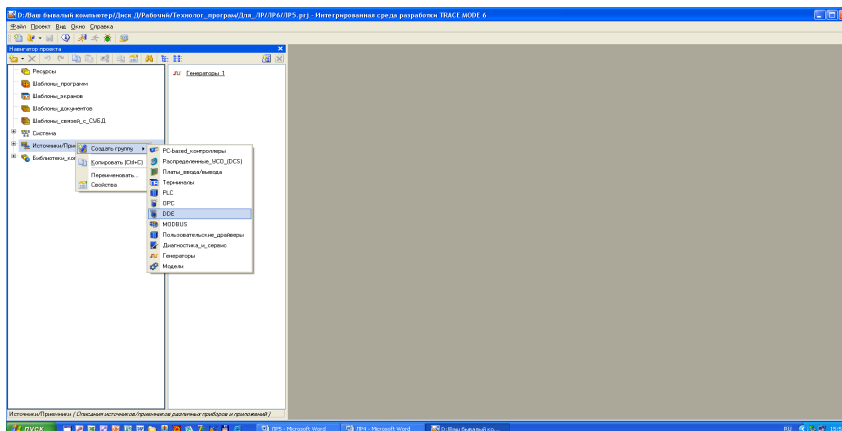


Рис. 2

4.2.2. У групі **DDE** створити компонент **DDE#1** (рис. 3) і відредувати його, як показано на рис. 4.

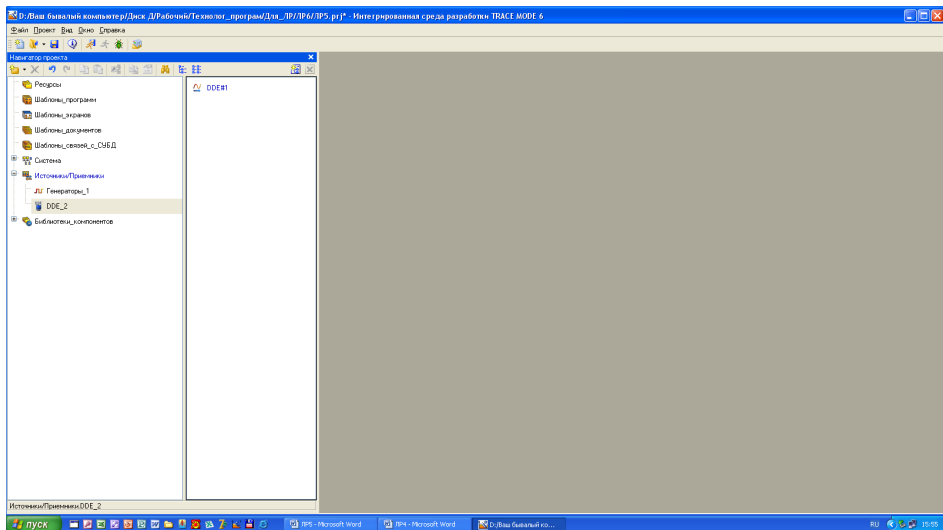


Рис. 3

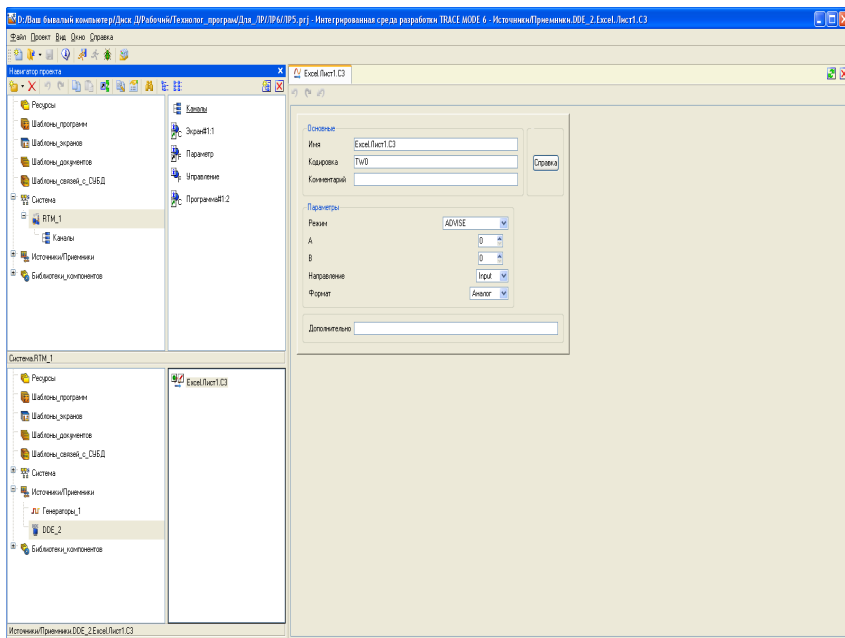


Рис. 4

де в атрибуті **Ім'я**:

- Excel – ім'я додатку;
- Лист1 – ім'я листу книги MS Excel;
- C3 – адреса чарунки.

ADVISE – режим посилання клієнту значення при кожній його зміні.

4.2.3. У вузлі **RTM_1** створити канал класу **Float** типа **Input** (за умовчанням) (рис.5).

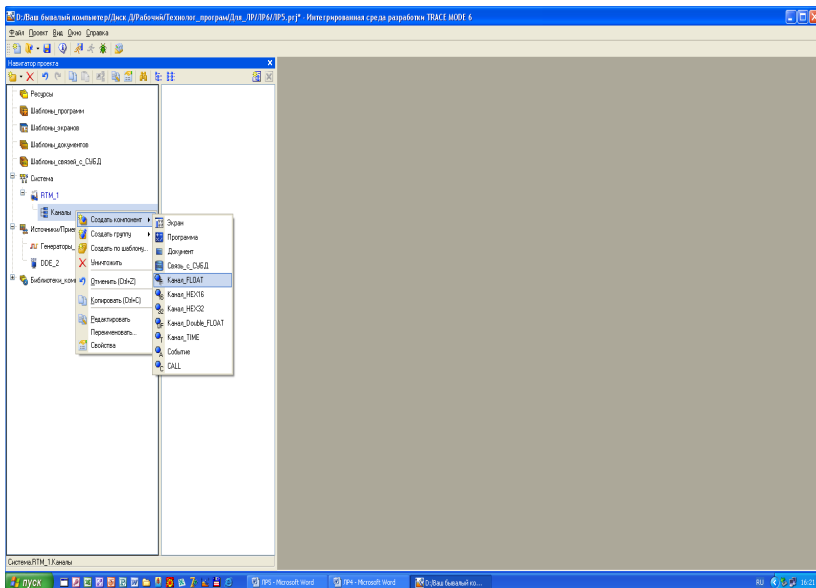


Рис.5

4.2.4. Перейменувати канал на **Из_таблицы** (рис. 6).

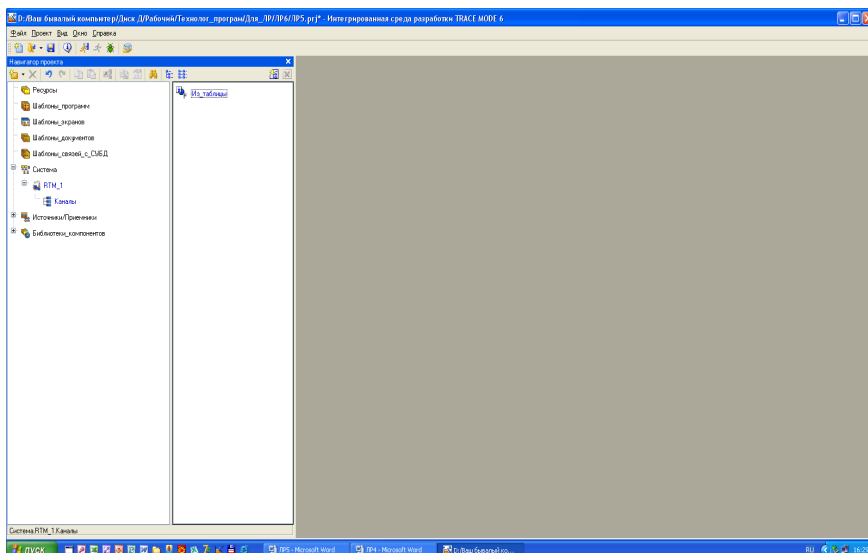


Рис. 6

4.2.5. Прив'язати до каналу *Из_таблицы* за допомогою механізму **drag-and-drop** джерело **Excel.Лист1.С3**.

4.2.6. Зберегти проект і підготувати його до запуску у реальному часі.

4.2.7. Запустити MS Excel, а потім вузол APM **RTM_1** – встановиться зв'язок монітора з книгою Excel, активною в даний момент, в режимі ADVISE. У цьому режимі DDE-сервер (Excel) посылатиме DDE-клієнту (монітору) значення чарунки **С3** листу **Лист1**, і це значення буде записане у вхід каналу *Из_таблицы*.

4.2.8. Ввести в чарунку **С3** довільні значення. Їх можна спостерігати в атрибутах каналу *Из_таблицы* за допомогою вікна проглядання компонентів, що відкривається через основне меню відладчика (рис. 7).

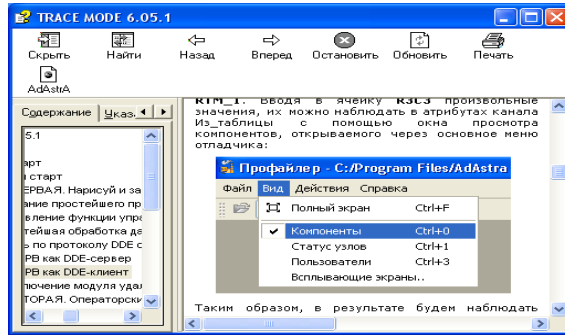


Рис. 7

4.2.9. Таким чином, в результаті спостерігатимемо наступне (рис. 8):

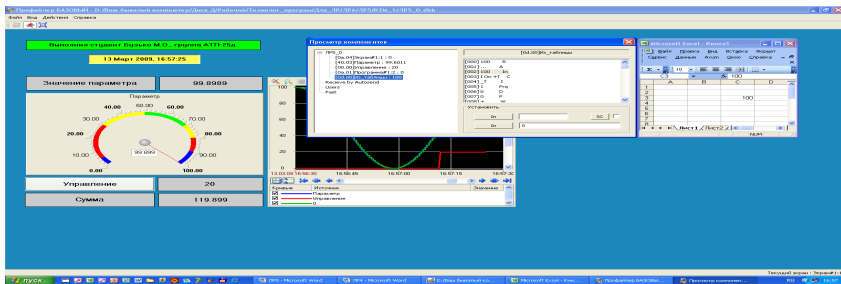


Рис. 8

4.2.10. Увести в чарунку СЗ новые значения (рис. 9).

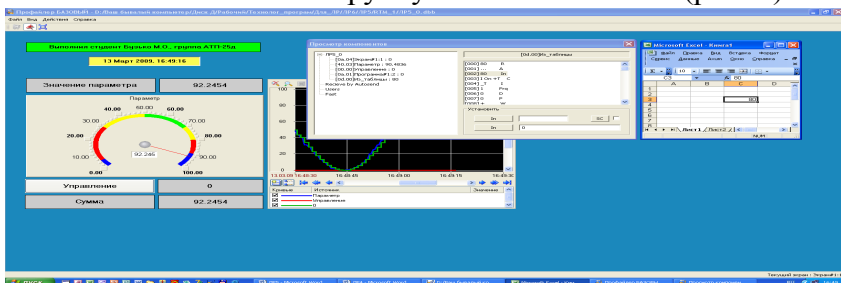


Рис. 9

4.2.11. Отримані результати скопіювати для звіту.

5. Контрольні питання

1. Які можливі режими обміну з сервером?
2. З яким додатками ОС Windows може обмінюватися МРЧ?
3. Для чого використовується змінна DDE?
4. Що є редактором змінної DDE?
5. Які параметри необхідно вказати в редакторі змінної DDE?

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Деменков Н.П. SCADA-системы как инструмент проектирования АСУ ТП: Учебное пособие - М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2004.- 328 с.
2. Деменков Н.П. Языки программирования промышленных контроллеров: Учебное пособие / Под редакцией К.А. Пупкова.- М. : Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2004.- 172 с.

Навчальне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторних робіт з дисципліни

«Вступ до спеціальності»

*Для здобувачів вищої освіти спеціальності 151 –
«Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
усіх форм навчання
(електронне видання)*

Укладач АСМАНКІНА Анастасія Анатоліївна

Оригінал-макет Асманкіна А.А.

Підписано до друку _____

Формат 60×84¹/₁₆ Папір типограф. Гарнітура Times.

Друк офсетний. Умов. друк. арк. 11,6. Обл.-вид. арк. _____.

Тираж __ прим. Вид. № _____. Замов № _____. Ціна
договірна.

Видавництво Східноукраїнського національного
університету
імені Володимира Даля

Адреса видавництва: 93406, м. Северодонецьк, пр.
Центральний, 59-а

Телефон: +38(050) 218-04-78, факс (06452) 4-03-42

E-mail: vidavnictvosnu.ua@gmail.com