

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ  
ТА СПОРТУ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА  
ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Кафедра водовідведення, теплогазопостачання та вентиляції

**056-288**

## МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторних робіт № 1 - 7 з дисципліни  
“Геоінформаційні технології у системах ТГПів”

для студентів спеціальності 8.092108  
“Теплогазопостачання та вентиляція”  
денної і заочної форм навчання

### РЕКОМЕНДОВАНО:

методичною комісією  
за спеціальністю 7.092108, 8.092108  
“Теплогазопостачання та вентиляція”  
Протокол № 5 від 26 січня 2011 р.



Методичні вказівки до лабораторних робіт № 1 – 7 з дисципліни «Геоінформаційні технології у системах ТГПіВ» для студентів спеціальності 8.092108 «Теплогазопостачання та вентиляція» денної і заочної форм навчання. / С.Б.Проценко. – Рівне: НУВГП, 2011. – 40 с.

Упорядник: С.Б.Проценко, канд. техн. наук, доцент

Відповідальний за випуск: М.М.Гіроль, проф., завідувач кафедри  
водовідведення, теплогазопостачання  
та вентиляції



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування



## ПЕРЕДМОВА

Методичні вказівки призначені для виконання лабораторних робіт № 1 – 7 з дисципліни «Геоінформаційні технології у системах ТГПіВ» студентами спеціальності 8.092108 «Теплогазопостачання та вентиляція» денної і заочної форм навчання.

Студенти виконують лабораторні роботи відповідно до свого варіанта, який визначається за останніми двома цифрами номера залікової книжки.

Мета виконання лабораторних робіт полягає в ознайомленні студентів з основними прийомами проектування та розрахунку теплових мереж у геоінформаційній системі ZuluThermo версії 6.0. Лабораторні роботи виконуються з використанням демо-версії комп'ютерної програми Zulu, яку можна вільно завантажити з сайту розробника програми – російської компанії «ПОЛИТЕРМ» – за адресою <http://www.politerm.com.ru>.

Студенти заочної форми навчання оформлюють звіт по результатах виконання лабораторних робіт, який одночасно є їх **контрольною роботою**. Звіт складається з титульного аркуша стандартної форми, надрукованої схеми розрахованої теплової мережі, звіту із семантичною інформацією по ділянках мережі та прикладеної дискети (або компакт-диска) з файлами проекту.

Подача матеріалу в методичних вказівках передбачає знання студентами теоретичних засад проектування теплових мереж та їх знайомство з основними прийомами роботи з комп'ютерною технікою.

В тексті методичних вказівок прийняті такі погодження:

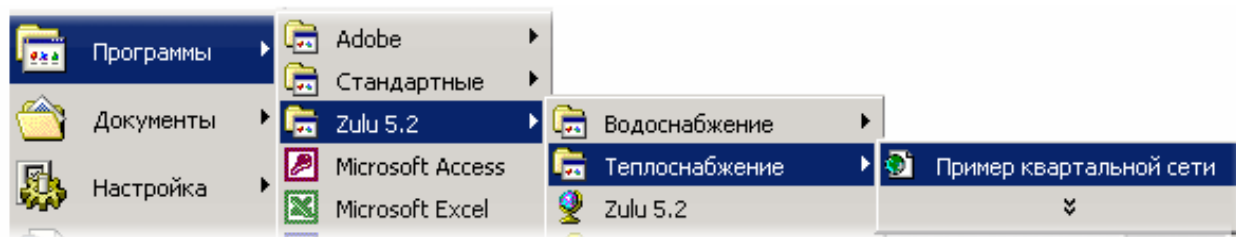
- імена команд меню, панелей інструментів, командних кнопок, діалогових вікон та їх елементів управління, позначення клавіш на клавіатурі, а також повідомлення системи наведені *курсивом*;
- пункти меню нижнього рівня (підменю) відокремлені від пунктів меню верхнього рівня символом « / »;
- інформація, яку користувачеві необхідно вводити з клавіатури, наведена **грубим шрифтом**.

### Лабораторна робота № 1

#### Знайомство з прикладом розрахунку теплової мережі у програмі ZuluThermo

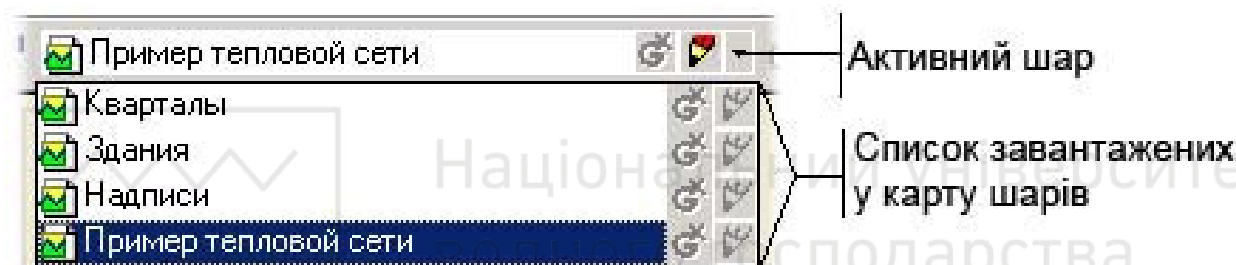
В пакет інсталяції програми Zulu входить приклад квартальної теплової мережі, для якого вже заповнені всі необхідні дані для виконання її налагоджувального розрахунку.

1.1. Для початку роботи із системою і завантаження готового прикладу квартальної теплової мережі скористайтеся ярликом у системному меню Windows *Пуск / Программы / Zulu 6.0 / Теплоснабжение / Пример квартальной сети* (рис. 1.1).



**Рис. 1.1. Завантаження системи Zulu з прикладом квартальної теплової мережі**


На екран виводиться робоче вікно програми Zulu із завантаженою картою, яка має чотири шари: *Приклад теплової мережі*, *Квартали*, *Здания*, *Надписи*. Шар *Приклад теплової мережі* автоматично стає активним (рис. 1.2).




**Рис. 1.2. Випадаючий список завантажених у карту шарів**

У процесі розрахунку та аналізу його результатів ви познайомитеся з основними елементами системи Zulu, що наведені на рис. 1.3.

Будь-якому об'єкту шару в системі Zulu може бути поставлена у відповідність таблична інформація. У прикладі, що розглядається, є база даних для об'єктів теплової мережі, підключена до шару *Приклад теплової мережі*. Ця база даних уже заповнена вихідними даними для виконання розрахунків. У цю саму базу даних будуть заноситися і результати розрахунків. Для перегляду інформації по будь-якому об'єкту мережі необхідно виконати такі дії.

1.2. На панелі навігації натисніть кнопку *Інформація* . Підведіть курсор до будь-якого об'єкта теплової мережі і клацніть лівою кнопкою миші. Об'єкт стає активним (починає миготіти), а на екран виводиться вікно семантичної інформації, подібне до того, що наведене на рис. 1.4.


Для введення або редагування значень полів достатньо клацнути мишею в будь-якому полі вікна семантичної інформації і ввести потрібне значення. Після того, як всі значення полів для вибраного об'єкта будуть введені, для збереження змін необхідно натиснути кнопку *Сохранить запись* . Інформація в базі даних буде оновлена згідно введеного запису.

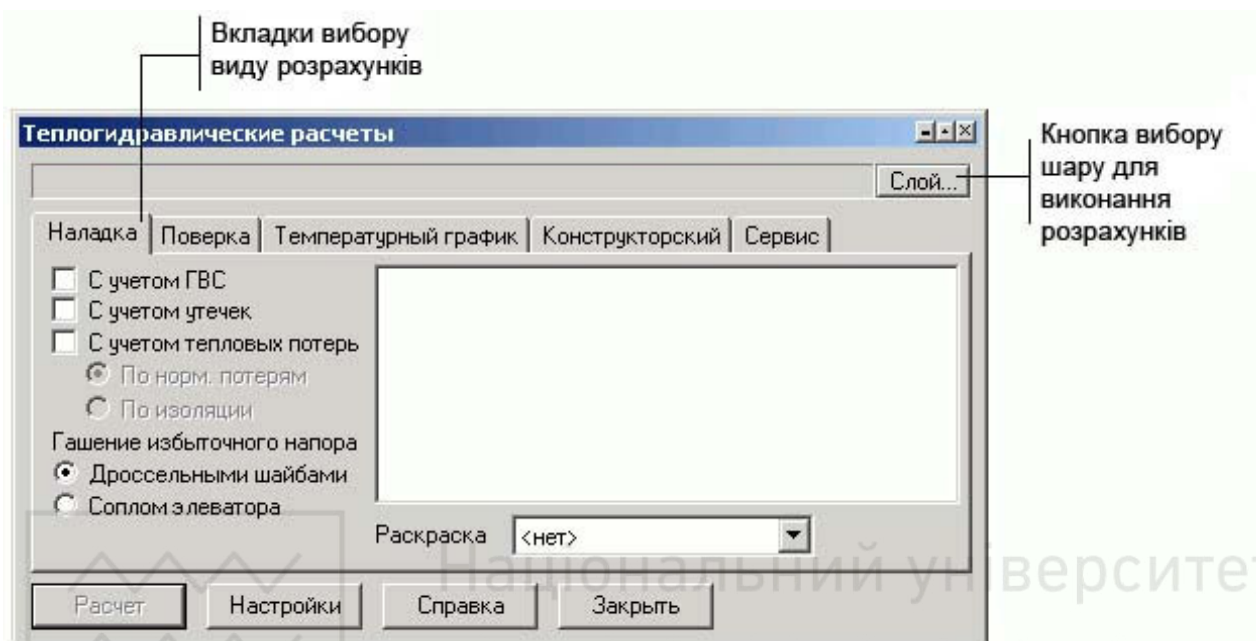


Потребитель	
Текущая запись	
Адрес узла ввода	2й Южный пер.
Наименование узла	т/ц ж.ч.
Номер источника	1
Геодезическая отметка, м	11
Высота здания потребителя	15
Номер схемы подключения потребителя	4
Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	60
Расчетная нагрузка на вентиляцию, Гкал/ч	50
Расчетная средняя нагрузка на ГВС, Гкал/ч	80
Расчетная максимальная нагрузка на ГВС, Гкал/ч	0.063

**Рис. 1.4. Вікно семантичної інформації**

1.3. Для виконання теплогідравлічних розрахунків подайте команду меню *Задачи / ZuluThermo* або натисніть на панелі інструментів кнопку *Zulu-*

*Thermo* . На екран виводиться діалогове вікно теплогідравлічних розрахунків систем теплопостачання *ZuluThermo* (рис. 1.5).



**Рис. 1.5.** Діалогове вікно теплогідравлічних розрахунків систем теплопостачання

1.4. У вікні теплогідравлічних розрахунків натисніть кнопку *Слой...* На екран виводиться вікно вибору шару, для якого виконуватимуться розрахунки (рис. 1.6). У нашому прикладі це має бути шар під назвою *Пример тепловой сети*. Помаркуйте цей шар і натисніть кнопку *OK*.

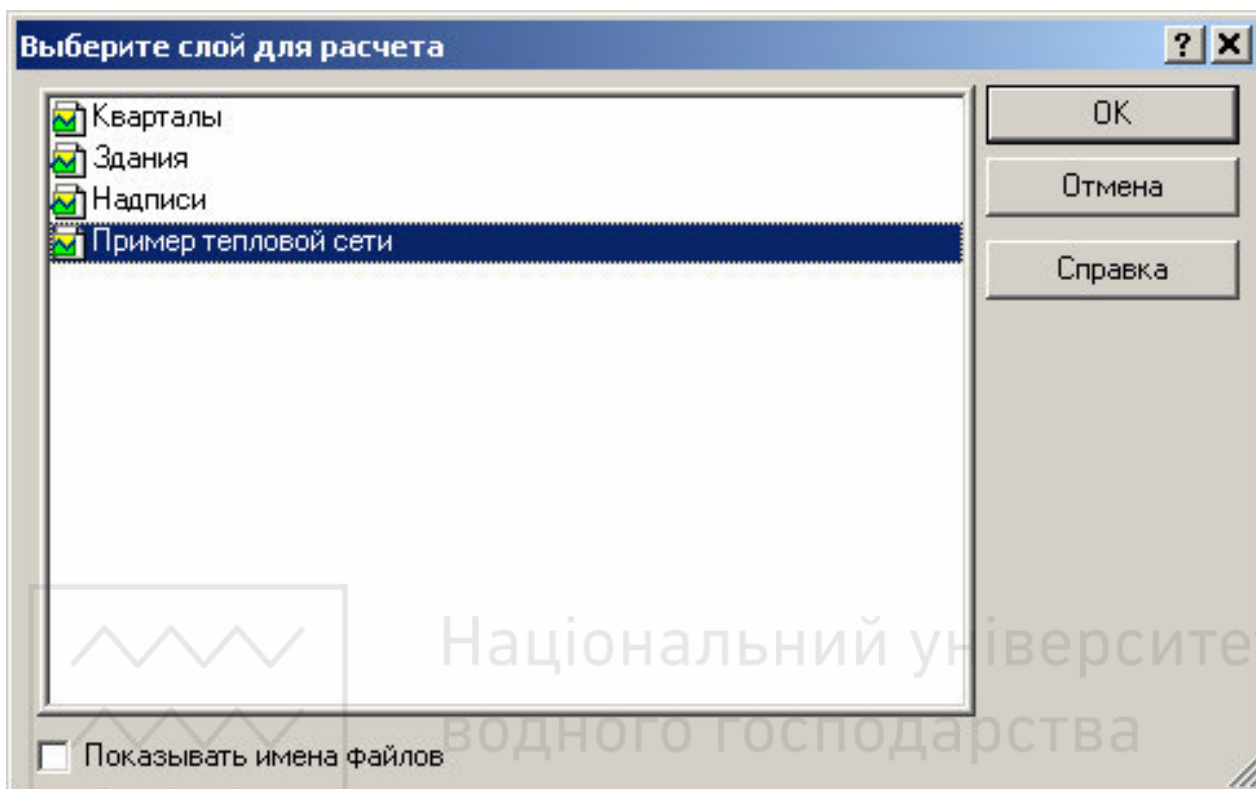
У системі *ZuluThermo* теплогідравлічним розрахункам підлягають тупикові та кільцеві мережі теплопостачання, в тому числі з підвищувальними насосними станціями та дроселюючими пристроями, що працюють від одного або кількох джерел. Програма передбачає теплогідравлічний розрахунок споживачів по 32 схемних рішеннях, що застосовуються на теренах колишнього СРСР. Розрахунок систем теплопостачання може здійснюватися з урахуванням витоків з теплової мережі та систем теплопостачання, а також теплових втрат у трубопроводах теплової мережі. Розрахунок теплових втрат здійснюється або за нормативними втратами, або за фактичним станом ізоляції.

До складу розрахунків у системі *ZuluThermo* входять:

- вирішення комутаційних задач;
- налагоджувальний розрахунок теплової мережі;
- повірочний розрахунок теплової мережі;
- конструкторський розрахунок теплової мережі;
- розрахунок потрібної температури на джерелі;
- побудова п'єзометричного графіка;



- розрахунок нормативних втрат тепла через ізоляцію.



**Рис. 1.6. Вікно вибору шару для теплогідравлічних розрахунків**

У нашому прикладі виконаємо *налагоджувальний розрахунок* теплової мережі.

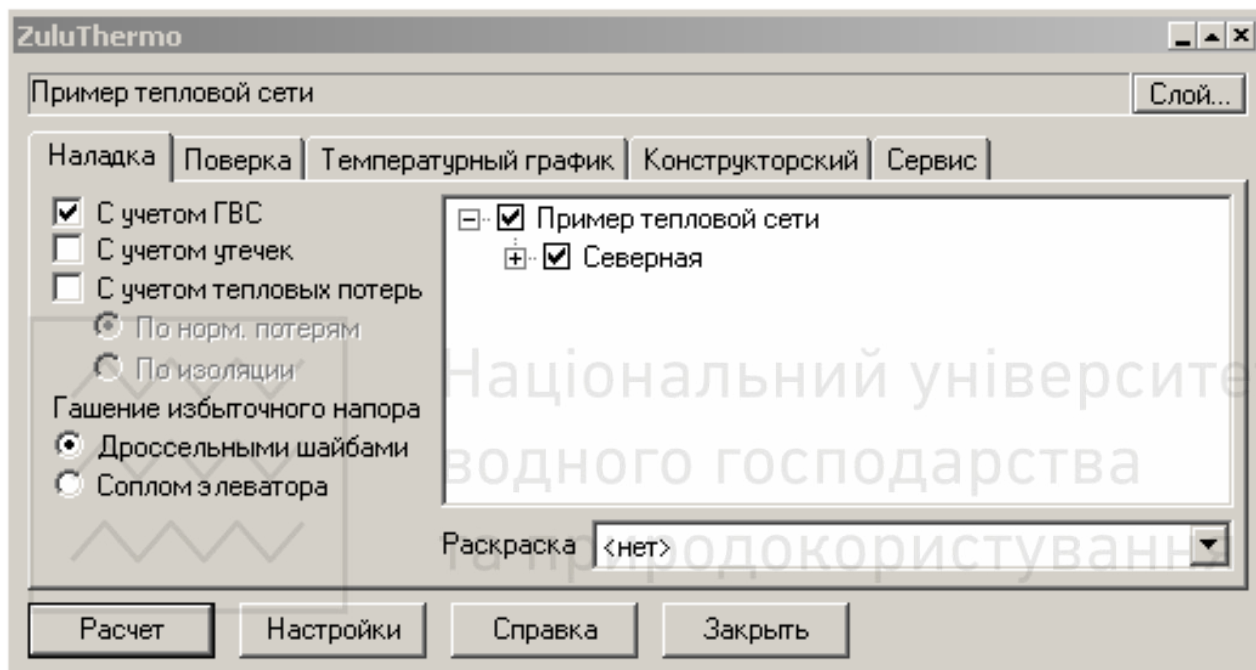
Метою налагоджувального розрахунку є забезпечення споживачів розрахунковою кількістю води та теплової енергії. В результаті розрахунку здійснюється підбір елеваторів та їх сопел, виконується розрахунок змішувальних і дроселюючих пристроїв, визначається кількість та місце встановлення дросельних шайб. Розрахунок може здійснюватися за відомого наявного тиску на джерелі та при його автоматичному підборі у випадку, якщо заданого напору недостатньо.

В результаті розрахунку визначаються витрати теплоносія і втрати тиску в трубопроводах, напори у вузлах мережі, в тому числі наявні напори у споживачів, температура теплоносія у вузлах мережі (при врахуванні теплових втрат), величина надлишкового тиску і температура внутрішнього повітря у споживачів.

Дроселювання надлишкових напорів на абонентських вводах здійснюються за допомогою сопел елеваторів та дросельних шайб. Дросельні шайби перед абонентськими вводами встановлюються програмою автоматично на подавальному, зворотному або на обох трубопроводах залежно від необхідного для системи гідравлічного режиму. При роботі кількох джерел на одну мере-

жу визначається розподіл води та теплової енергії між джерелами. Розраховується баланс за водою та відпущеною тепловою енергією між джерелом та споживачами. Визначаються споживачі та відповідне їм джерело, від якого ці споживачі отримують воду і теплову енергію.

1.5. Для виконання налагоджувального розрахунку теплової мережі на вкладці *Наладка* вікна теплогідравлічних розрахунків натисніть кнопку *Расчет* (рис. 1.7).




**Рис. 1.7. Виконання налагоджувального розрахунку теплової мережі**

Програма виконує розрахунок вибраної мережі і заносить його результати в таблиці для кожного типу пристроїв теплової мережі. Вікно повідомлень інформує про хід виконання розрахунків.

1.6. Закрийте вікно теплогідравлічних розрахунків за допомогою кнопки *Закрыть*.

Результати розрахунків можна проконтролювати за допомогою п'єзометричного графіка. Для його побудови необхідно вказати маршрут на теплової мережі, для якого цей графік будуватиметься.

1.7. Переконайтеся в тому, що шар *Пример тепловой сети* є активним.

На панелі інструментів натисніть кнопку визначення шляху *Поиск пути* . Позначте на плані прапорцями початок і кінець шляху, по якому будуватиметься п'єзометричний графік. Перший прапорець установіть на джерелі тепlopостачання, а другий – на якомусь віддаленому від джерела споживачі, двічі клацнувши лівою кнопкою миші. На карті буде позначений шлях від джерела до споживача (рис. 1.8).



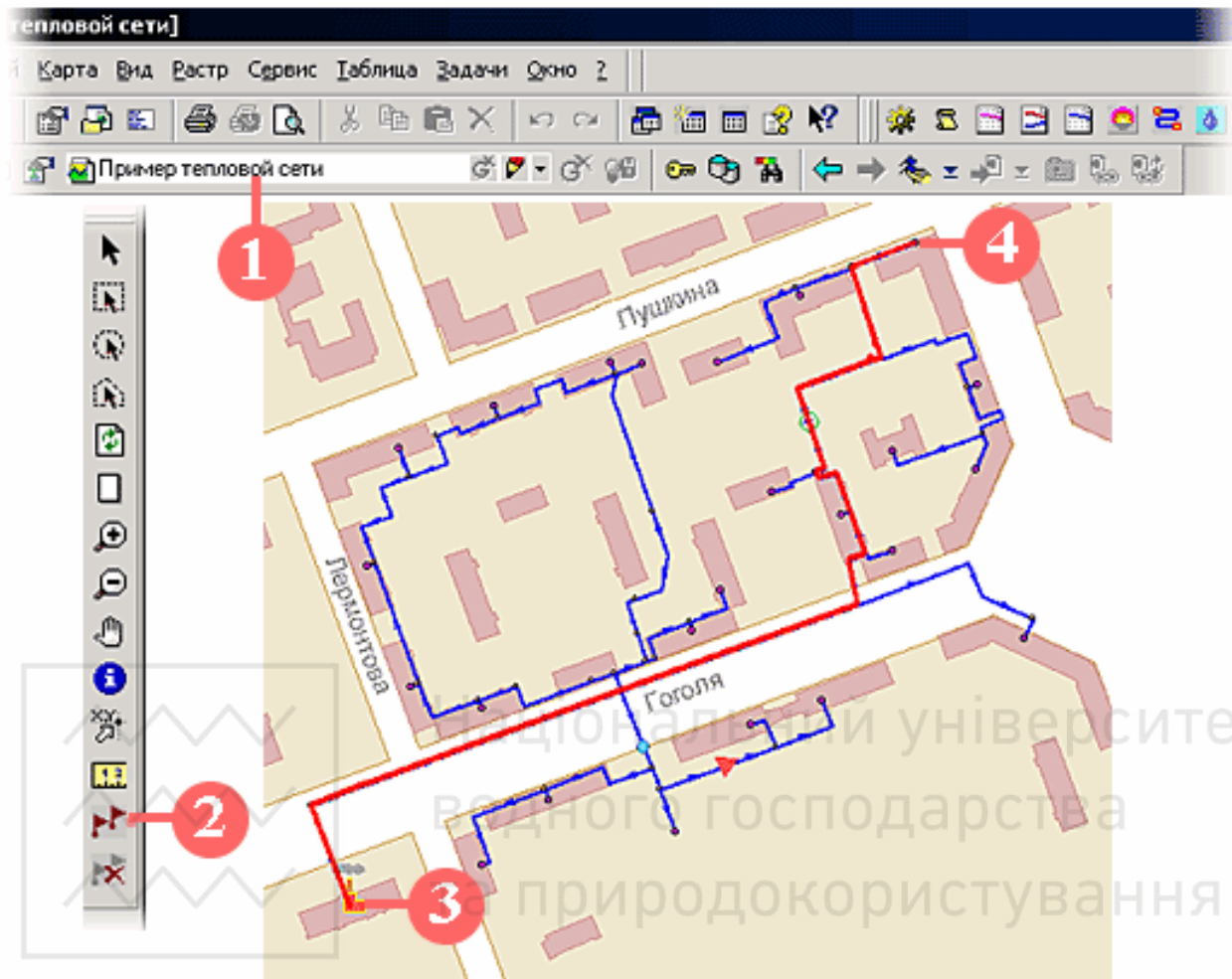


Рис. 1.8. Визначення маршруту для побудови п'єзометричного графіка

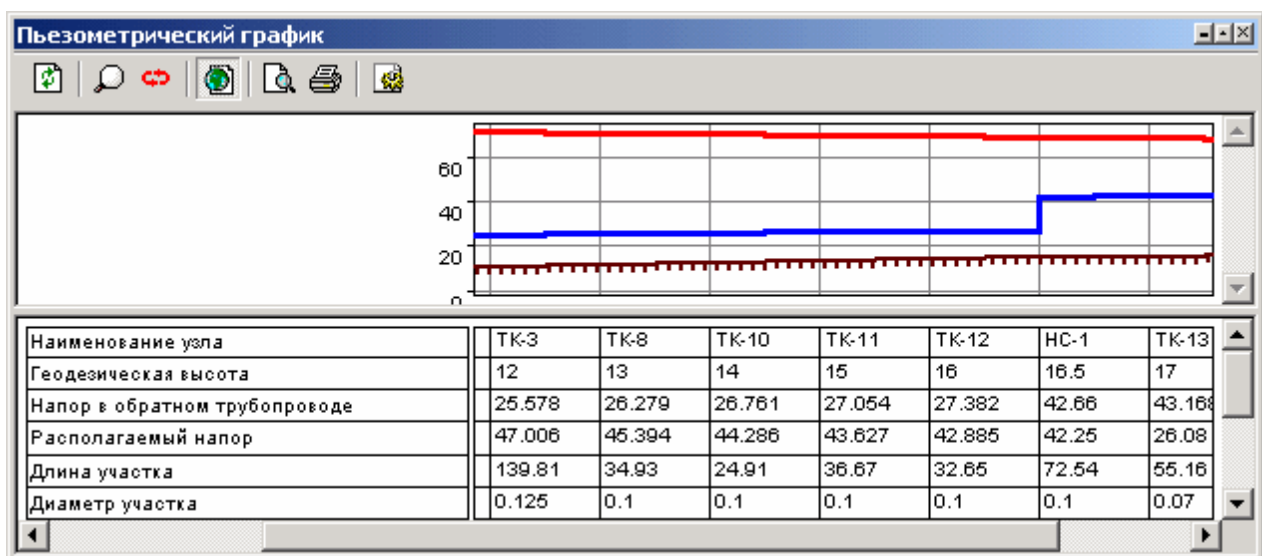



Рис. 1.9. П'єзометричний графік, що побудований  
за вказаним маршрутом

1.8. Для побудови п'єзометричного графіка за вказаним маршрутом на панелі інструментів натисніть кнопку *Пьезометрический график (теплоснабжение)* .

На екран виводиться вікно п'єзометричного графіка, в якому буде сформований графік за вказаним маршрутом, подібний до того, що наведений на рис. 1.9.

1.9. Для завершення роботи з прикладом теплової мережі подайте команду меню *Файл / Закреть*.

## Лабораторна робота № 2 Створення нового шару теплової мережі

Для нанесення на карту теплової мережі необхідно використовувати шар системи Zulu визначеної структури, до об'єктів якого підключені таблиці з необхідними для розрахунків полями. Процедура створення такого шару з таблицями і відповідною структурою в системі Zulu автоматизована й описується нижче.

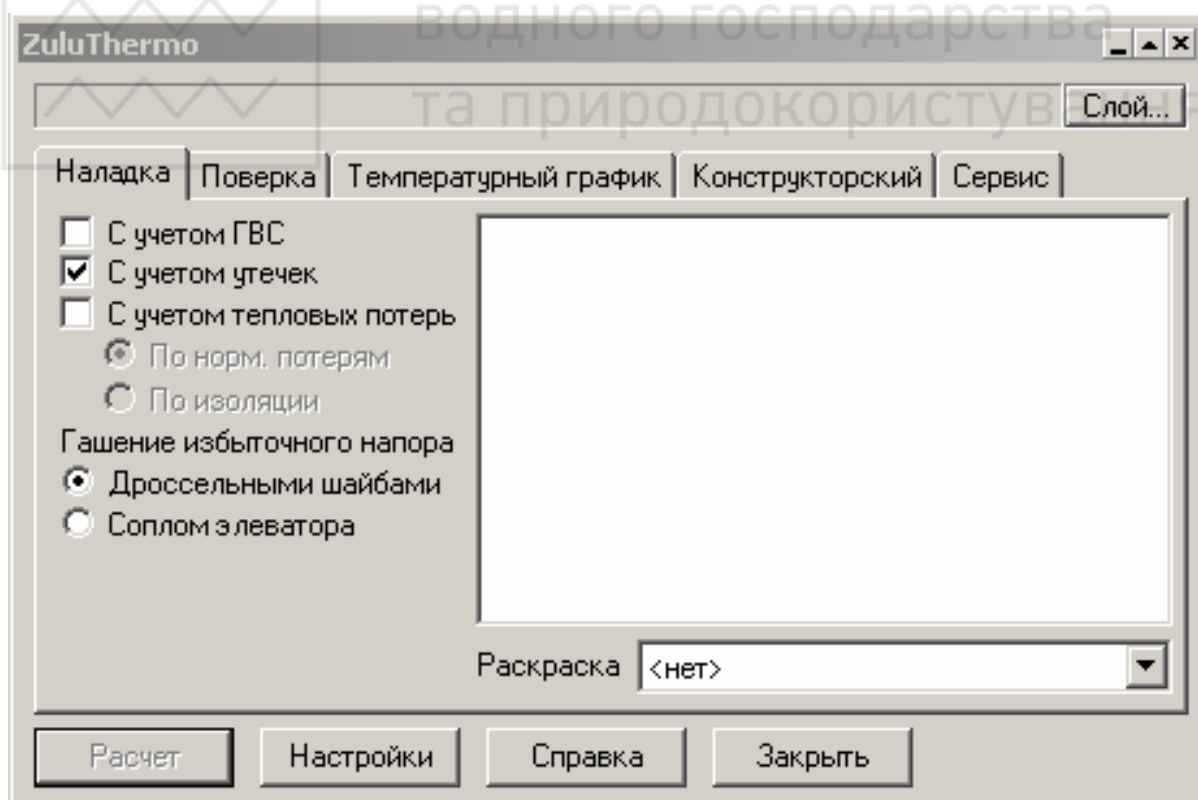


Рис. 2.1. Вікно теплогідравлічних розрахунків *ZuluThermo*



2.1. Для створення нового шару теплової мережі подайте команду меню *Задачи / ZuluThermo* або натисніть на панелі інструментів кнопку *ZuluThermo*



. На екран виводиться вікно теплогідравлічних розрахунків (рис. 2.1).

2.2. У цьому вікні виберіть вкладку *Сервис* і натисніть у ній кнопку *Создать новую сеть* (рис. 2.2).

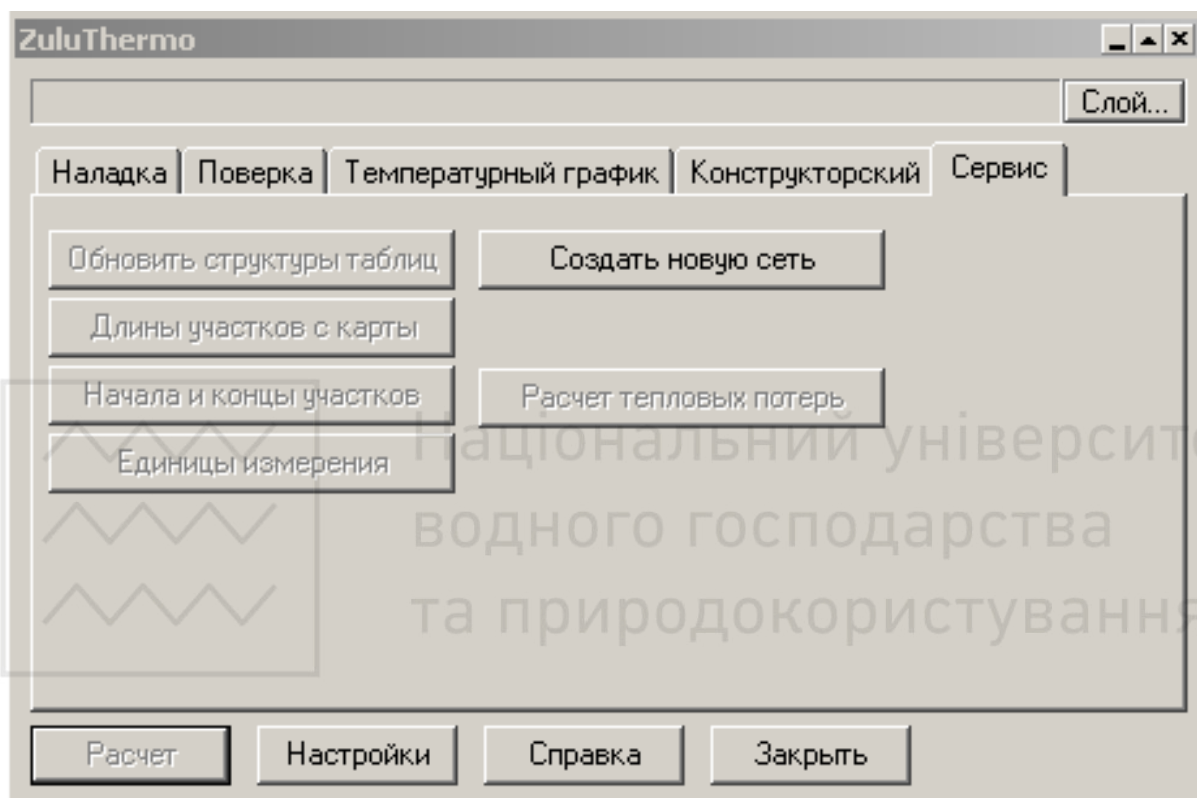


Рис. 2.2. Вкладка *Сервис* вікна теплогідравлічних розрахунків

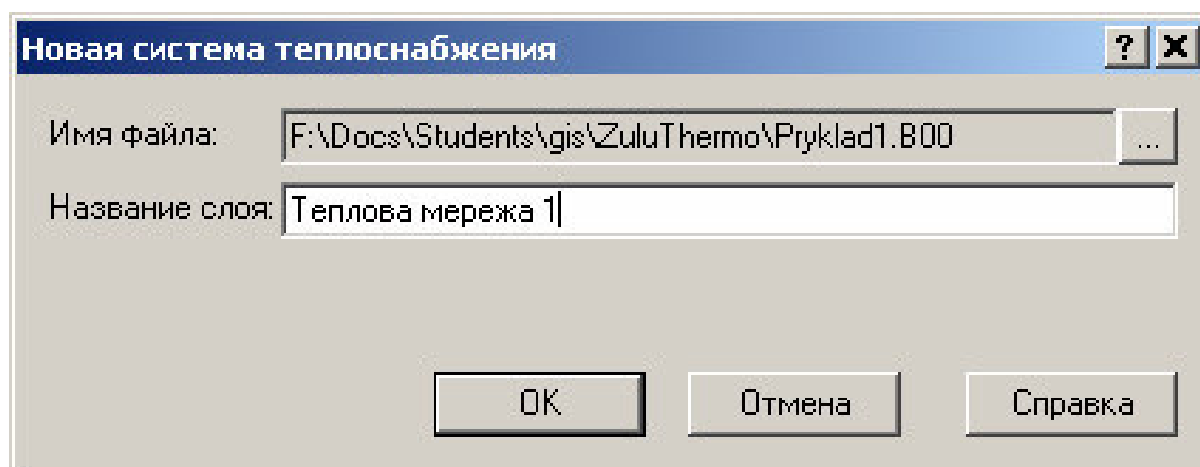



Рис. 2.3. Діалогове вікно *Новая система теплоснабжения*

На екран виводиться вікно *Новая система теплоснабження* (рис. 2.3), в якому необхідно задати повний шлях та ім'я файлу нового шару теплової мережі.

2.3. Для визначення повного імені файлу нового шару теплової мережі натисніть кнопку *Обзор* . У вікні *Сохранить файл*, що виводиться на екран, відкрийте власний робочий каталог (у разі його відсутності можна створити цей каталог за допомогою кнопки *Новая папка*), задайте ім'я файлу нового шару теплової мережі (приміром, **Пример1**) і натисніть кнопку *Сохранить*.

**Увага!** При роботі з локальними таблицями система Zulu використовує програмні засоби, для яких не бажана наявність в іменах каталогу та файлу шару символів кирилиці. Тому при визначенні імен робочого каталогу та файлу шару теплової мережі слід використовувати лише *латинські літери* і цифри. Крім того, шар мережі необхідно створювати в *окремому каталозі*.

2.4. В полі *Название слоя* діалогового вікна *Новая система теплоснабження* (див. рис. 2.3) задайте користувальницьке ім'я шару, приміром, **Тепловая сеть 1**, і натисніть кнопку *ОК*.

Користувальницьке ім'я шару в подальшому буде використовуватися системою для ідентифікації даного шару карти.

Після створення нового шару мережі в указаній папці з'являється група файлів, з переліком і призначенням яких можна ознайомитися в довідковій системі програми ZuluThermo [2]. Файли графічної бази даних створюються з ім'ям, заданим у полі діалогу *Имя файла*. Файли таблиць та описувачів баз даних утворюються з наперед визначеними іменами. Якщо створювати нову теплову мережу в каталозі, де вже присутня раніше створена мережа, то імена файлів збігатимуться, і створення нової мережі стане неможливим. Тому, для попередження плутанини, необхідно завжди створювати нову теплову мережу в *новій папці*.

Після створення шару теплової мережі описаним способом автоматично формується структура шару – з'являються основні елементи моделі теплової мережі, тобто той мінімум елементів, з яких можна скласти будь-яку теплову мережу.

2.5. Закрийте вікно теплогідрравлічних розрахунків натисканням кнопки *Закрыть*.


Для того, щоб мати змогу креслити або редагувати теплову мережу, її шар має бути завантажений в одну з карт системи Zulu. Це може бути як нове вікно з картою, так і одна з раніше створених карт, в яку входить шар теплової мережі.

Вікно з новою (порожньою) картою з'являється одразу після запуску системи. Також нове вікно можна відкрити командою меню *Файл / Создать /*



*Новая карта*, натисканням комбінації клавіш *Ctrl+N* або кнопки *Создать*



Для завантаження шару у відкриту карту слід подати команду меню *Карта / Добавить слой* або натиснути кнопку *Добавить слой* . На екрані відкриється вікно діалогу, в якому пропонується вибрати каталог із шаром теплової мережі. В цьому вікні слід відкрити каталог із шаром теплової мережі, виділити курсором ім'я шару мережі і натиснути кнопку *ОК*. Після цього шар буде добавлений в активну карту.

2.6. Для завантаження в систему Zulu новоствореного шару карти подайте команду меню *Файл / Открыть...* У діалоговому вікні *Открыть*, що виводиться на екран, у випадаючому списку *Тип файлов* виберіть значення *Слой Zulu (\*.b00, \*.zrs, \*.zrg, \*.zl)*, відкрийте власний робочий каталог (у разі, якщо він ще не відкритий), помаркуйте користувальницьке ім'я новоствореного шару *Теплова мережа 1* і натисніть кнопку *Открыть*. Таким чином, у карту буде добавлений шар *Теплова мережа 1*, що вже має свою структуру, яка містить лінійні та вузлові об'єкти мережі.

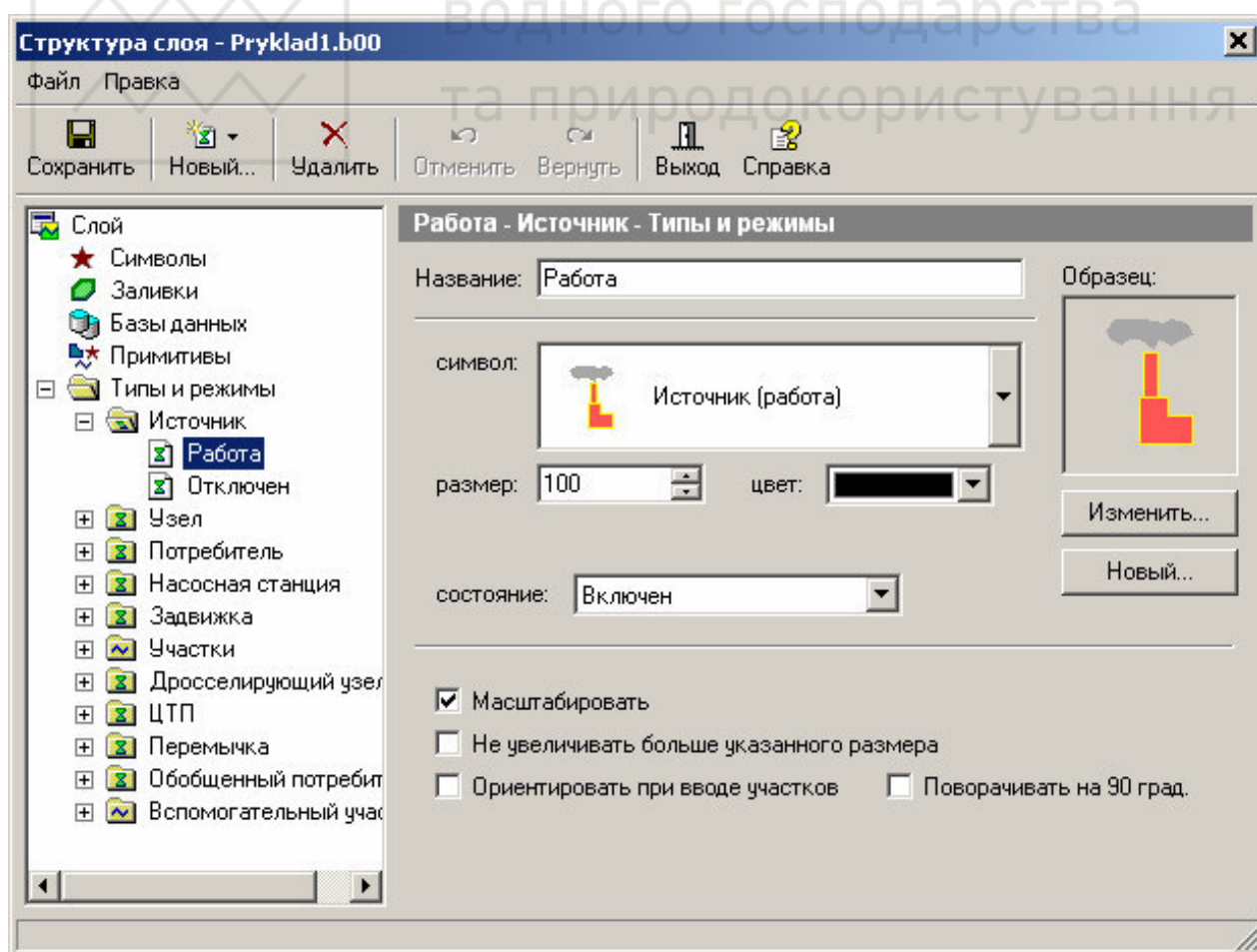


Рис. 2.4. Діалогове вікно *Структура слоя*

2.7. Для перегляду структури шару виберіть пункт меню *Слой / Структура слоя...* або натисніть на панелі інструментів кнопку *Структура слоя*



. На екран виводиться діалогове вікно *Выбор слоя*. Помаркуйте в ньому користувальницьке ім'я створеного вами шару і натисніть кнопку *Открыть*.

На екран буде виведене вікно *Структура слоя*, яке служить для створення та редагування типів і режимів об'єктів шару, створення бібліотеки символів та бібліотеки типових графічних об'єктів. Це вікно розділене на дві частини. Якщо вибраний шар карти вже містить типові об'єкти, то вони відображаються в лівій частині вікна в «дереві» типів і режимів. У правій частині вікна відображається інформація, що відноситься до виділеного в лівій частині вікна пункту (рис. 2.4).

2.8. Ознайомтеся з будовою вікна *Структура слоя* і закрийте його за допомогою кнопки з хрестиком.

2.9. Збережіть карту командою меню *Файл / Сохранить*. Не забувайте і в подальшому періодично зберігати свою роботу на диску комп'ютера.

## Лабораторна робота № 3


### Знайомство з прийомами нанесення теплової мережі на карту

Для створення моделі теплової мережі (нанесення мережі на карту) необхідно спочатку активізувати той шар карти, на якому викреслюватиметься мережа, вибравши користувальницьке ім'я цього шару з випадуючого списку завантажених у карту шарів (див. рис. 1.2). В нашому прикладі карта містить один єдиний шар – *Теплова мережа 1*, тому він вже є активним.

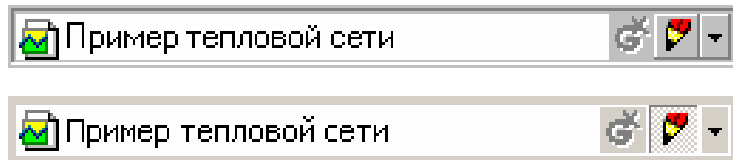
Для того, щоб розпочати нанесення схеми теплової мережі на карту, необхідно включити режим редагування відповідного шару карти. За виключеного режиму редагування будь-яка зміна графічного відображення мережі неможлива. Для включення режиму редагування теплової мережі слід подати команду меню *Карта / Редактор слоя* або натиснути на панелі інструментів



кнопку *Редактор*. Якщо карта містить лише один шар (як у нашому прикладі), то цей шар одразу стане редагованим. Якщо ж у карті декілька шарів, то на екрані з'явиться список шарів карти, в якому треба вибрати шар із тепловою мережею.

Іншим способом активізації редактора шару є натискання кнопки  на-впроти імені шару у випадуючому списку шарів карти. Після цього кнопка з олівцем набуде утопленого вигляду (рис. 3.1), а на екран буде виведена панель інструментів *Редактор*.

Після включення редактора шару в рядку стану внизу екрана відобразиться ім'я редагованого шару (рис. 3.2).



**Рис. 3.1. Перехід у режим редагування активного шару карти**

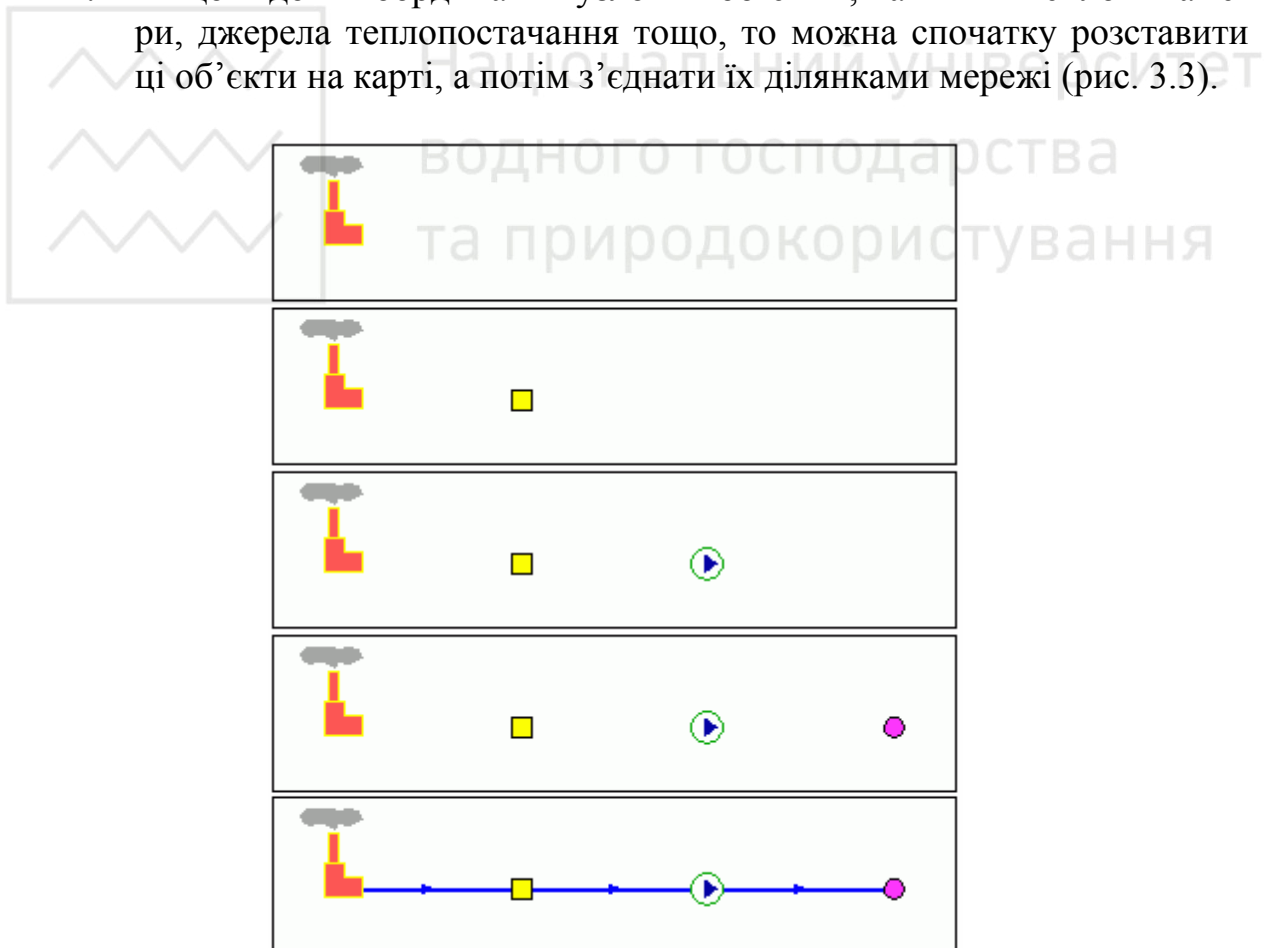


**Рис. 3.2. Ім'я редагованого шару в рядку стану**

3.1. Одним із вищеописаних способів зробіть редагованим шар карти *Теплова мережа 1*.

Послідовність дій при кресленні мережі може бути різною. В розпорядженні користувача є два основні способи:

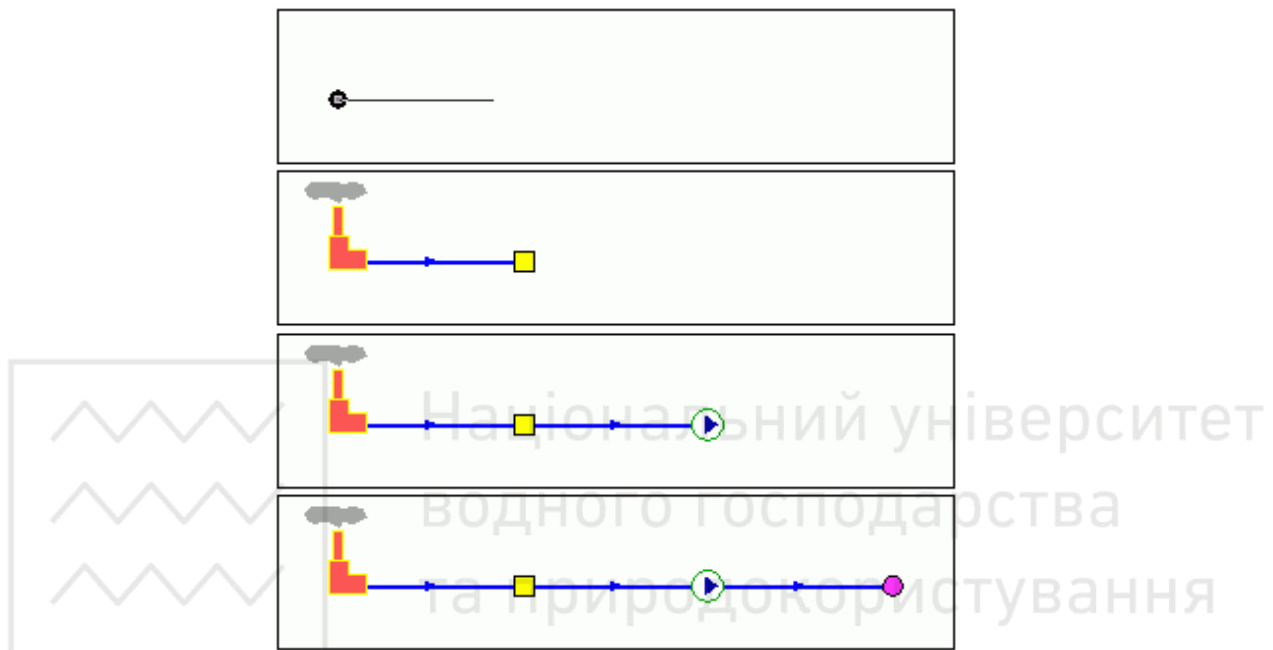
1. Якщо відомі координати вузлових об'єктів, таких як теплові камери, джерела теплопостачання тощо, то можна спочатку розставити ці об'єкти на карті, а потім з'єднати їх ділянками мережі (рис. 3.3).



**Рис. 3.3. Креслення мережі методом введення вузлових об'єктів**

2. Якщо мережа наноситься довільно чи на підоснову, то можна одразу вводити ділянки мережі (рис. 3.4). Тоді при введенні ділянки ре-


дактор сам буде запитувати в користувача тип вузлових об'єктів на початку та в кінці ділянки, а оскільки часто початок нової ділянки є кінцем попередньої, то початковий вузол нової ділянки вже існуватиме, і за нього треба буде лише «зачепитися», тобто, продовжуючи введення ділянок, клацнути на існуючому вузлі лівою кнопкою миші.



**Рис. 3.4. Креслення мережі методом введення ділянок**

Залежно від ситуації, буває зручно поєднувати обидва способи. Приміром, при кресленні мережі в режимі введення ділянок маніпуляцій із мишею треба менше, оскільки введення відбувається без зміни типу об'єкта. Проте, якщо фрагмент мережі наступний: *Камера* → *Камера* → *Камера* → *Камера*, то спосіб креслення з початковою розстановкою однотипних вузлів, можливо, є більш економічним. Таким чином, вибір оптимального способу введення мережі залежить від досвіду користувача та його уподобань.

Розпочинати нанесення мережі на карту необхідно з вибору об'єкта мережі, що викреслюється. Це можна зробити, натиснувши на панелі інструментів

*Редактор* кнопку . Після цього на екран виводиться вікно вибору об'єктів з усіма їх режимами (рис. 3.5).

Не всі об'єкти списку одночасно видимі на екрані. Для перегляду всього списку об'єктів слід користуватися смугою прокрутки в правій частині списку.

В результаті вибору об'єкта редактор переходить у режим введення символів у разі, якщо був вибраний один із вузлових об'єктів мережі (джерело,



камера, насос тощо), або в режим введення лінійних об'єктів, якщо об'єктом для введення була обрана ділянка.

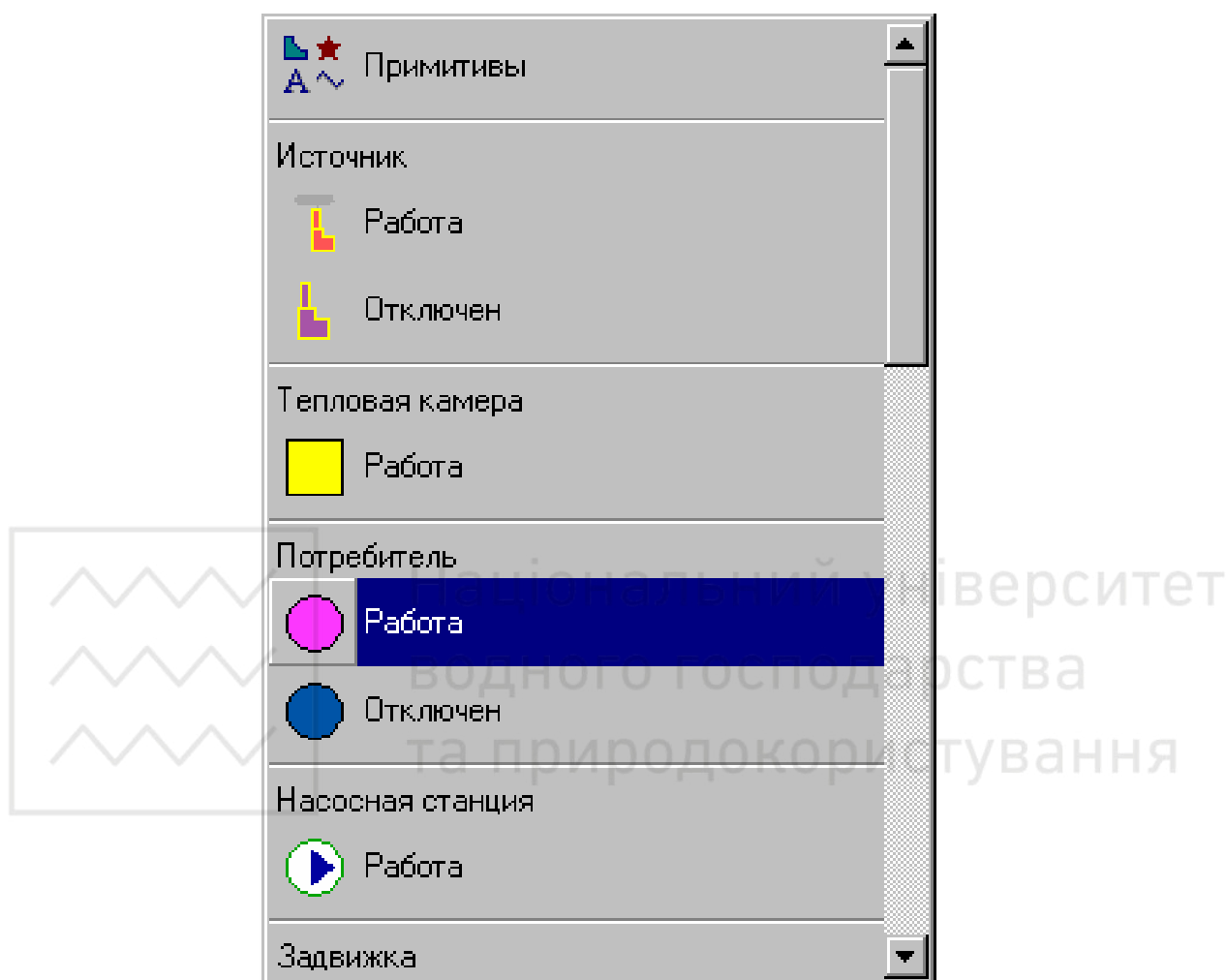





Рис. 3.5. Вікно вибору об'єктів теплової мережі

Не слід вибирати рядок *Примитивы*, що стоїть першим у списку об'єктів. Вибір цього рядка надає можливість креслити прості символи, лінії, контури і написи, які не є об'єктами теплової мережі.

Для встановлення на карті вузлових об'єктів виконують такі дії:

1. Натискають кнопку *Выбор типа*  і вибирають зі списку потрібний вузловий об'єкт (у разі, якщо він не був вибраний раніше).
2. Підводять курсор миші до потрібного місця на карті і завершують введення чергового об'єкта натисканням лівої кнопки миші. Таким чином можна ввести будь-яку кількість вузлів вибраного типу.
3. Для зміни типу об'єктів, що вводяться, повторюють пункт 1 і продовжують введення об'єктів мережі.

При виході з режиму введення символічних об'єктів (у разі, якщо режим редагування шару  не вимкнений) можна скористатися кнопкою *Символ*  для повернення в режим введення раніше вибраного типу об'єктів.

Геометрично ділянка мережі являє собою ламану лінію. Будь-яка лама-на, що описує ділянку, має як мінімум дві вершини – початок та кінець ділян-ки. Додаткові точки перелому ділянки, тобто вершини ламаної між початко-вою та кінцевою вершинами, можуть бути на ділянці присутні або відсутні (рис. 3.6).

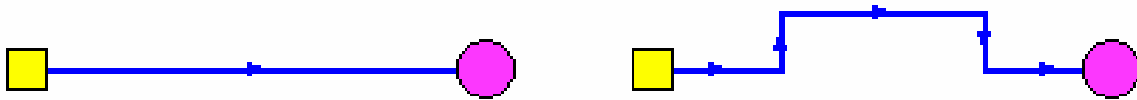


Рис. 3.6. Ділянки мережі без точок перелому та з чотирма точками перелому

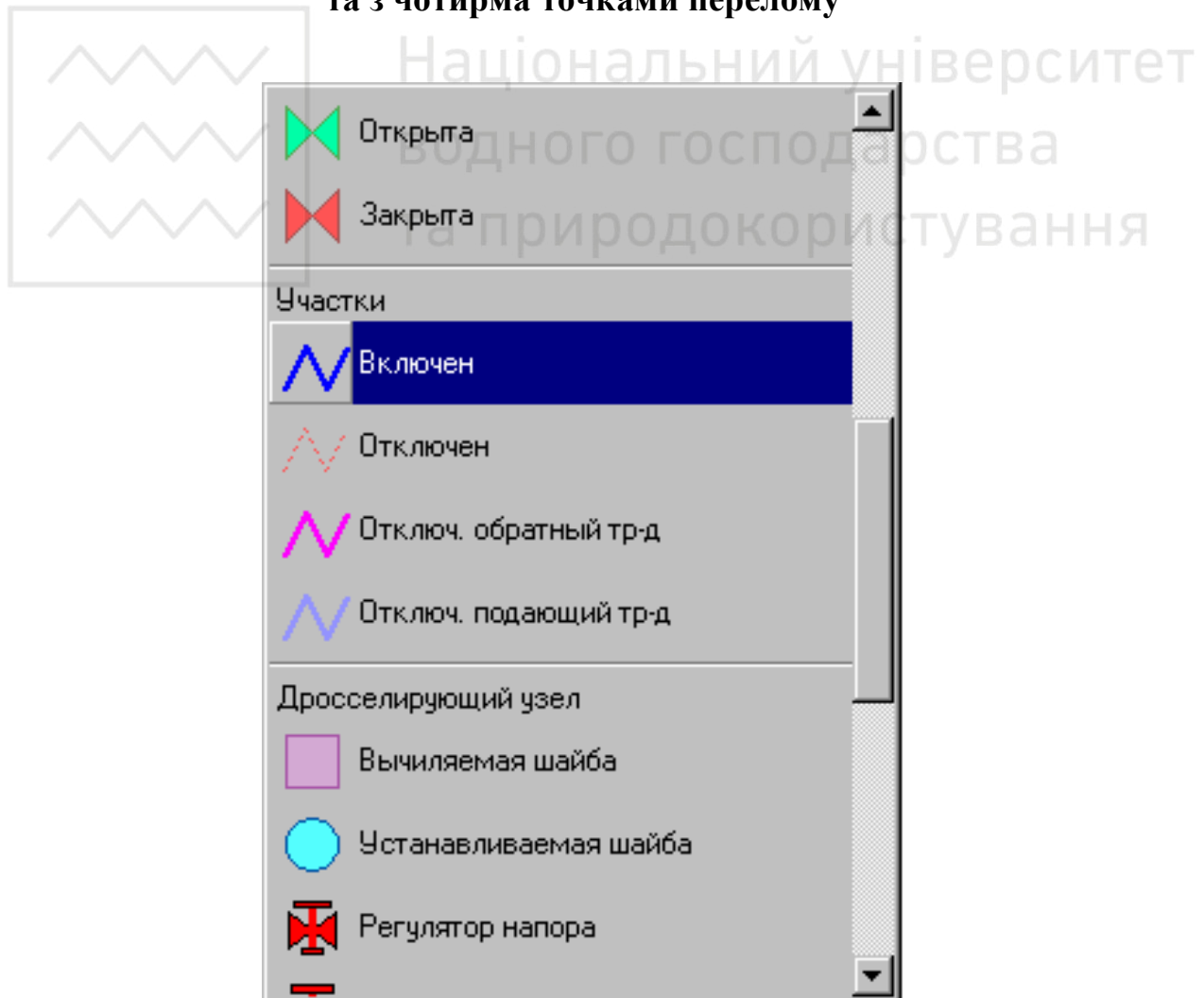



Рис. 3.7. Вибір режиму ділянки теплової мережі



За визначенням ділянка має розпочинатися і закінчуватися вузловим об'єктом. Приміром, обидві ділянки на рис. 3.6 розпочинаються *Тепловою камерою* і закінчуються *Споживачем*.



Для введення ділянок теплової мережі виконують такі дії:

1. Натискають кнопку  і вибирають для введення потрібний режим об'єкта *Участки* (в разі, якщо він не був вибраний раніше).

Оскільки двотрубна тепла мережа викреслюється в однолінійному поданні, то ділянці, що вводиться, може відповідати один із чотирьох режимів (рис. 3.7):

- *Включен* – відкриті як подавальний, так і зворотний трубопроводи;
- *Отключен* – перекриті як подавальний, так і зворотний трубопроводи;
- *Отключ. обратный тр-д* – відкритий тільки подавальний трубопровід, а зворотний – перекритий чи відсутній;
- *Отключ. подающий тр-д* – відкритий тільки зворотний трубопровід, а подавальний – перекритий чи відсутній.

2. Викреслюють на карті ділянку вибраного типу.

При виході з режиму введення ділянок мережі (в разі, якщо режим редагування шару  не вимкнений) можна скористатися кнопкою *Ломаная*  для повернення в режим введення раніше вибраного режиму ділянок.

На початку ділянки має бути заданий вузловий об'єкт. Задати його можна двома способами:

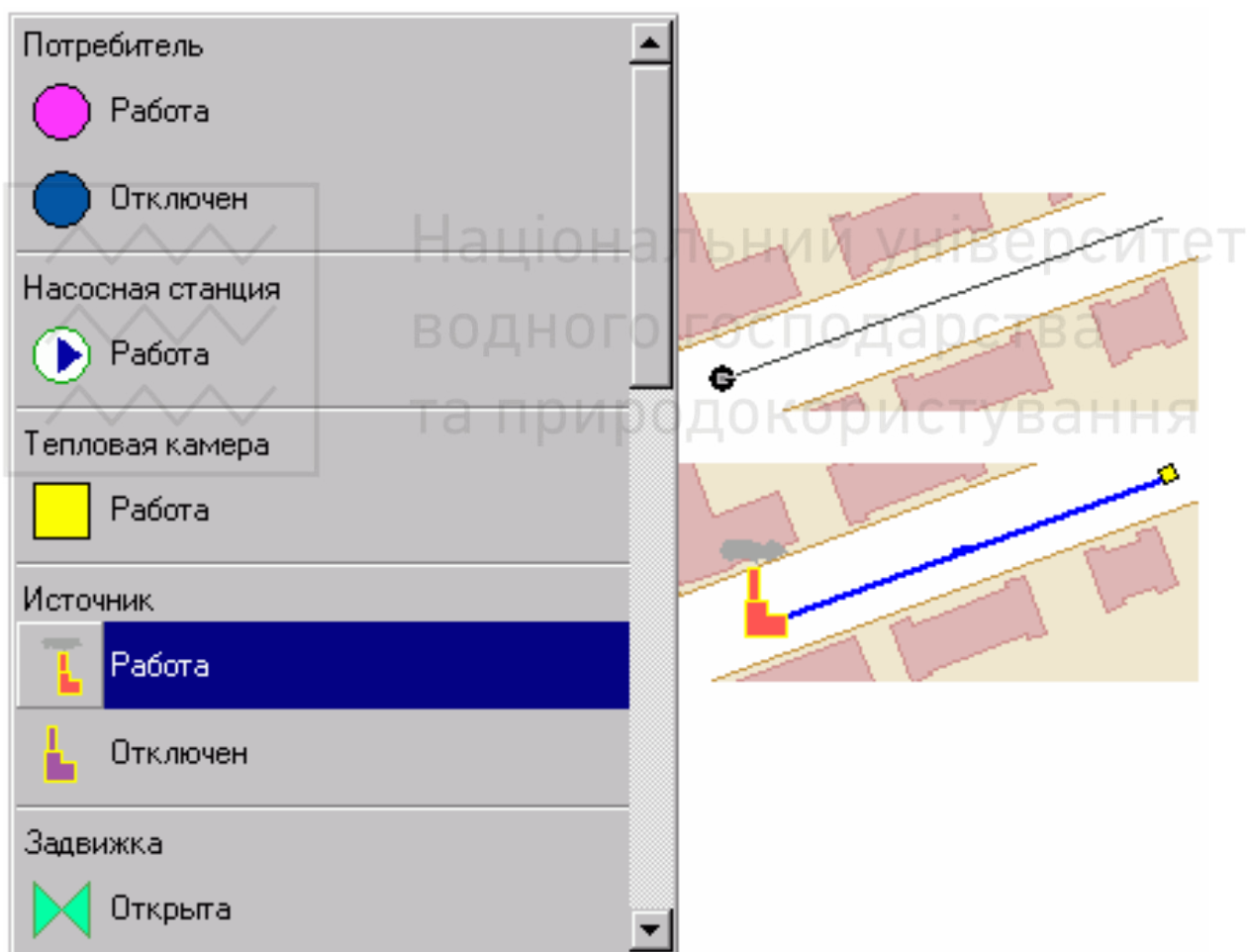
- розпочати ділянку в одному з уже існуючих вузлів – для цього треба підвести курсор до одного з таких вузлів і натиснути ліву кнопку миші. При цьому, якщо захоплення вузла відбулося успішно, то перша точка ділянки буде зафіксована, і можна продовжити введення решти точок ділянки;
- розпочати ділянку в довільній точці – для цього треба підвести курсор до тієї точки карти, яка відповідає майбутньому початку ділянки, і натиснути ліву кнопку миші. Після цього редактор попросить вказати тип початкового вузла. На екрані з'явиться список типів і режимів вузлових об'єктів редагованого шару (рис. 3.8). Із цього списку треба вибрати тип вузла, з якого розпочинатиметься ділянка (приміром, якщо ділянка починається у джерелі, то слід вибрати *Источник*, якщо в камері, то – *Камера* тощо). Таким чином, розпочинаючи ділянку в довільній точці, ми водночас додаємо в мережу і новий вузол.

В кінці ділянки також має бути заданий вузловий об'єкт. Як і на початку ділянки, задати його можна двома способами:

- закінчити ділянку в одному з уже існуючих вузлів мережі – для цього треба підвести курсор до одного з таких вузлів і двічі клацнути лівою

кнопкою миші. При цьому в разі успішного захоплення вузла введення ділянки буде завершено;

- закінчити ділянку в довільній точці – для цього треба підвести курсор у ту точку карти, що відповідає майбутньому кінцю ділянки, і двічі клацнути лівою кнопкою миші. Редактор попросить указати тип кінцевого вузла – на екрані з'явиться список типів і режимів вузлових об'єктів редагованого шару. З цього списку треба вибрати той вузол, в якому буде закінчуватися ділянка. Таким чином, завершуючи ділянку в довільній точці, ми водночас додаємо в мережу новий вузловий об'єкт.



**Рис. 3.8. Введення ділянки мережі з довільної точки карти**

**Увага!** Під час введення кінця ділянки подвійним натисканням лівої кнопки миші важливо, щоб сама миша між натисканнями залишалася нерухомою, інакше редактор не сприйме команди завершення ділянки.




3. Для зміни режиму ділянок, що вводяться, повторюють п. 1 і продовжують введення теплової мережі.



При введенні ділянки, після того, як задана її початкова точка, можна послідовно задавати точки перелому ділянки. Для цього слід кожного разу підводити курсор до тієї точки на карті, яка відповідає черговій точці перелому, і фіксувати її натисканням лівої кнопки миші (один раз). Після того, як всі точки перелому ділянки введені, можна завершити введення ділянки, двічі клацнувши лівою кнопкою миші.

В разі, якщо ділянка ще не завершена, а остання точка перелому введена помилково, то її можна відмінити натисканням клавіші *Esc* на клавіатурі або ж натисканням правої кнопки миші і вибором з контекстного меню відміни останнього відрізка чи всієї ділянки цілком. Повторюючи такі дії, можна крок за кроком відмінити декілька останніх введених точок або взагалі всі точки, включаючи і початок ділянки.

Якщо ж ділянка була завершена, і виявилось, що вона введена помилково, то останню введenu ділянку можна відмінити натисканням кнопки *Отмена*

. Повторюючи цю операцію, можна відмінити декілька останніх дій редактора. Якщо відміна останніх дій редактора була помилковою, то їх можна відновити натисканням кнопки *Вернуть* . При вимкненні режиму редагування шару  використання даних кнопок стає неможливим.

3.2. Побудуйте фрагмент теплової мережі методом початкової розстановки вузлових об'єктів і наступного їх з'єднання ділянками мережі, як це показано на рис. 3.3.

3.3. Побудуйте фрагмент теплової мережі методом введення ділянок, як це показано на рис. 3.4.

## Лабораторна робота № 4

### Знайомство з прийомами редагування теплової мережі в режимі редагування об'єктів

Режим введення об'єктів мережі дозволяє додавати на карту нові об'єкти. Проте завжди виникає потреба що-небудь видалити, перемістити, змінити параметри тощо. В цьому власне і полягає процес редагування мережі.

**Увага!** Для того, щоб мати можливість редагувати мережу, необхідно, щоб режим редагування шару був включений (див. п. 3.1).

Мережа редагується в двох основних режимах:

- у режимі редагування об'єктів;
- у режимі редагування вузлів.

У режимі редагування об'єктів виконуються такі операції, що відносяться до об'єкта цілком (до вузла чи до ділянки мережі), а саме:

- видалення об'єкта;
- переміщення об'єкта;



- дублювання об'єкта;
- поворот символу вузлового об'єкта;
- зміна типа та/або режиму об'єкта.

В цьому ж режимі виконуються операції з редагування групи об'єктів:



- створення групи об'єктів;
- переміщення групи об'єктів;
- видалення групи об'єктів;
- дублювання групи об'єктів;
- зміна типа та/або режиму групи об'єктів.

Для переходу в режим редагування об'єктів треба за включеного режиму

редагування шару натиснути кнопку *Объект* .

4.1. За включеного режиму редагування шару *Теплова мережа 1*  натисніть на панелі інструментів *Редактор* кнопку *Объект* .

Для **видалення об'єкта** треба:

1. Помаркувати об'єкт, що видаляється, – для цього треба встановити на нього курсор і клацнути лівою кнопкою миші. Виділений об'єкт змінить свій колір.
2. Видалити об'єкт, або натиснувши кнопку  на панелі інструментів чи клавішу *Del* на клавіатурі, або клацнувши по об'єкту правою кнопкою миші і вибравши з контекстного меню пункт  *Удалить*.

**Перемістити об'єкт** можна двома способами: не відриваючи об'єкт від мережі або відірвавши його від мережі. В першому випадку змінюється тільки місцеположення об'єкта, проте зв'язність об'єктів мережі не порушується, тобто топологія мережі не змінюється. В другому випадку порушується зв'язок переміщуваного об'єкта з мережею, тому таке переміщення об'єкта, як правило, використовується як проміжна операція.

Для переміщення об'єкта зі збереженням зв'язків треба:

1. Встановити курсор на переміщуваний об'єкт (вузол або ділянку).
2. Натиснути ліву кнопку миші і, не відпускаючи її, розпочати переміщення об'єкта (рис. 4.1 *b*).
3. Перемістити об'єкт у нове положення.
4. Відпустити ліву кнопку миші для завершення переміщення об'єкта (рис. 4.1 *c*).

Для переміщення об'єкта з відривом від мережі (без збереження зв'язків) треба:

1. Встановити курсор на переміщуваний об'єкт (вузол або ділянку).
2. Натиснути і не відпускати клавішу *Shift*.

3. Натиснути ліву кнопку миші і, не відпускаючи її, розпочати переміщення об'єкта. Після початку переміщення об'єкта клавішу *Shift* можна відпустити.
4. Перемістити об'єкт у нове положення.
5. Відпустити ліву кнопку миші для завершення переміщення.

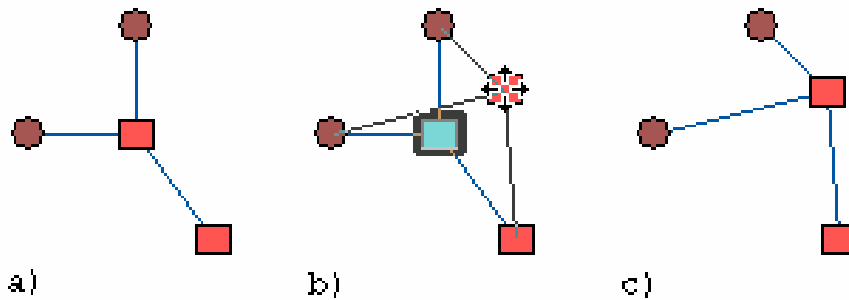


Рис. 4.1. Переміщення об'єкта зі збереженням зв'язків

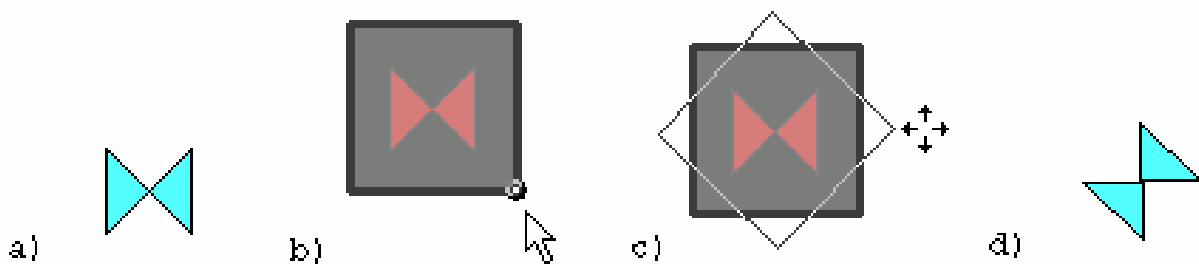
**Дублювання об'єкта** є одним зі способів створення нового об'єкта. Як вихідний вибирається один з існуючих об'єктів шару, і на вказаному місці карти створюється новий об'єкт того самого типу, режиму і форми, що і вихідний об'єкт. Дії при дублюванні об'єкта майже повністю збігаються з тими діями, що виконуються при переміщенні об'єкта з відривом від мережі. Для дублювання об'єкта треба:

1. Встановити курсор на вихідний об'єкт (вузол або ділянку).
2. Натиснути ліву кнопку миші і, не відпускаючи її, розпочати переміщення об'єкта.
3. Перемістити об'єкт у нове положення.
4. Натиснути і не відпускати клавішу *Ctrl*, поруч із курсором з'явиться символ
5. Відпустити ліву кнопку миші. Після цього клавішу *Ctrl* можна відпустити. Вихідний об'єкт буде продубльований у новому місці.

Іноді виникає потреба повернути під певним кутом символ, яким відображається на карті той чи інший вузол, для покращання наочності або кращої читаності зображення мережі. **Поворот символу вузлового об'єкта** не змінює ані місцеположення об'єкта, ані топології мережі. Для повороту символу треба:

1. Виділити потрібний вузловий об'єкт – для цього треба навести на нього курсор і клацнути лівою кнопкою миші. Символ буде виділений прямокутною рамкою з невеличким колом в одному з її кутів (рис. 4.2 *b*).
2. Підвести курсор до кола в кутку рамки виділення, натиснути ліву кнопку миші і не відпускати її.
3. Переміщуючи мишу, повернути символ до потрібного кута (рис. 4.2 *c*).

4. Відпустити ліву кнопку миші для завершення повороту символу (рис. 4.2 d).

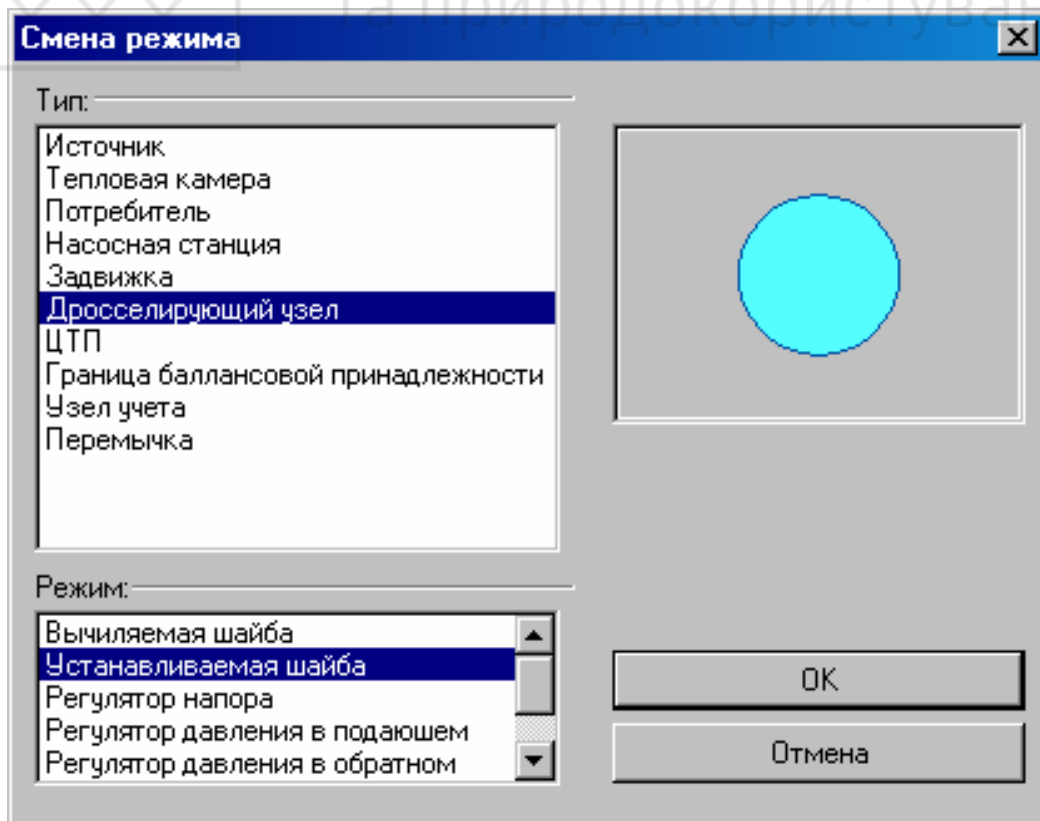


**Рис. 4.2. Поворот символу вузлового об'єкта**

Часто виникає необхідність змінити стан того чи іншого об'єкта (наприклад, перетворити теплову камеру на споживача, змінити режим ділянки з включеної на вимкненої тощо). В загальному випадку, будь-який вузловий об'єкт можна перетворити на вузловий об'єкт з іншим типом та/або режимом, у будь-якої ділянки можна змінити режим і напрямок.

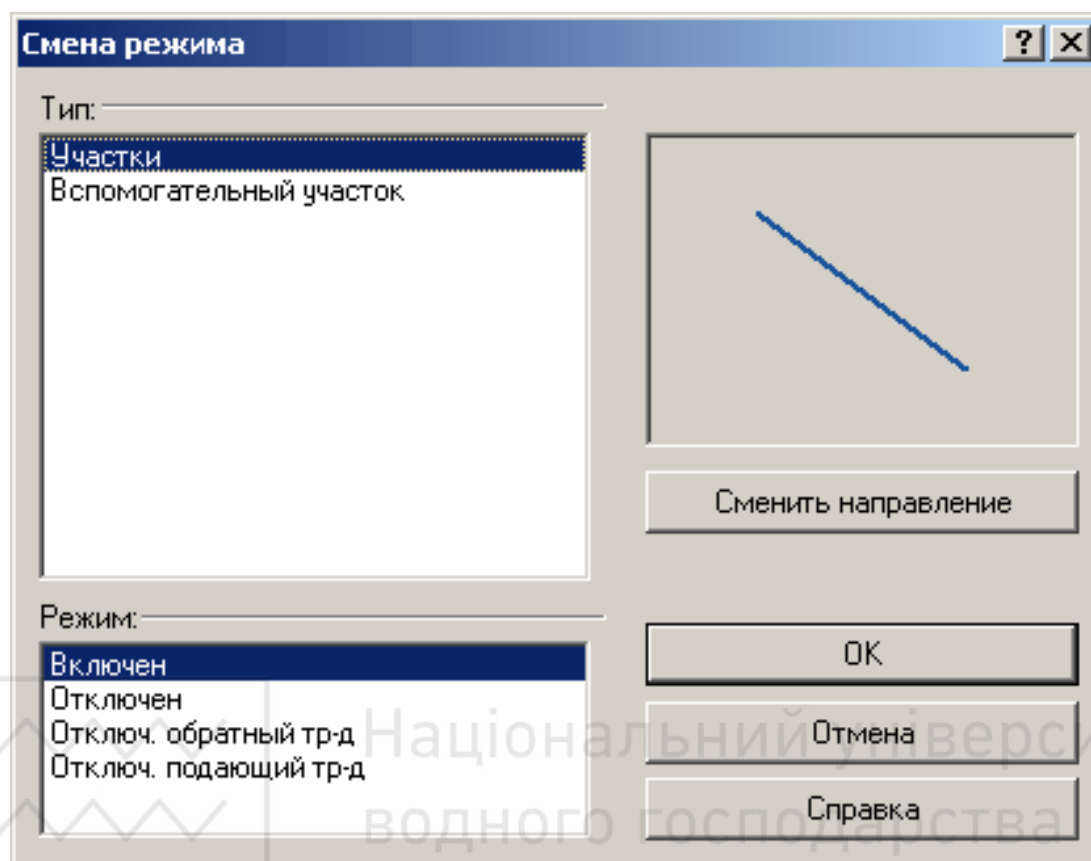
Для *зміни типу/режиму* треба:

1. Навести курсор на потрібний об'єкт і двічі клацнути лівою кнопкою миші. На екрані з'явиться діалог *Смена режима* (рис. 4.3, 4.4).



**Рис. 4.3. Вигляд діалогового вікна *Смена режима* для вузлового об'єкта**









**Рис. 4.4.** Вигляд діалогового вікна *Смена режима* для ділянки мережі

У віконці *Тип* діалогового вікна *Смена режима* міститься список тих типів об'єктів, які можуть бути вибрані як новий тип для змінюваного об'єкта (для вузлового об'єкта – тільки вузли, для ділянки – тільки лінійні об'єкти).

У віконці *Режим* виводиться список режимів, що відповідають тому типу об'єкта, який вибраний у віконці *Тип*.


Кнопка *Сменить направление* з'являється лише в тому випадку, коли змінюваним об'єктом є ділянка. Натискання цієї кнопки змінює напрямок ділянки на протилежний.


2. У діалозі *Смена режима* слід встановити нові значення типу та режиму об'єкта і натиснути кнопку *OK*.


**Створення групи об'єктів** здійснюється за допомогою таких кнопок на панелі навігації: *Выделить* , *Выделить прямоугольником* , *Выделить окружностью* , *Выделить областью* .

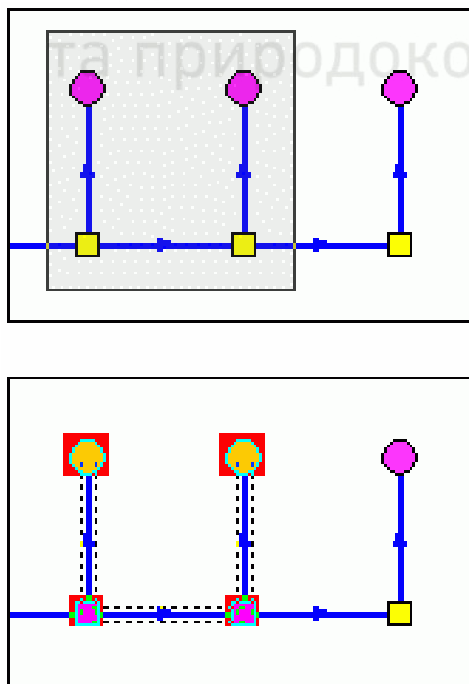
За допомогою кнопки *Выделить*  об'єкти додають у групу таким чином:

1. Натискають кнопку *Выделить*  на панелі навігації.


2. Утримуючи натиснутою клавішу *Shift* на клавіатурі, послідовно клацають лівою кнопкою миші на тих об'єктах, які треба додати в групу, при цьому вибрані об'єкти виділяються (змінюють колір, заштриховуються).
3. Після додавання всіх необхідних об'єктів у групу відпускають клавішу *Shift*.
4. У разі потреби відмінити вибір групи і зняти виділення об'єктів натискають кнопку *Отменить группу* .


За допомогою кнопки *Выделить прямоугольником*  об'єкти додають у групу таким чином:

1. На панелі навігації натискають кнопку .
2. Встановлюють курсор на краю області, що виділяється.
3. Натиснувши й утримуючи ліву кнопку миші, розтягують прямокутну рамку вибору до необхідних розмірів.
4. Відпускають кнопку миші для фіксації області виділення. Всі об'єкти, що потрапили в рамку, додаються у групу вибору (рис. 4.5).

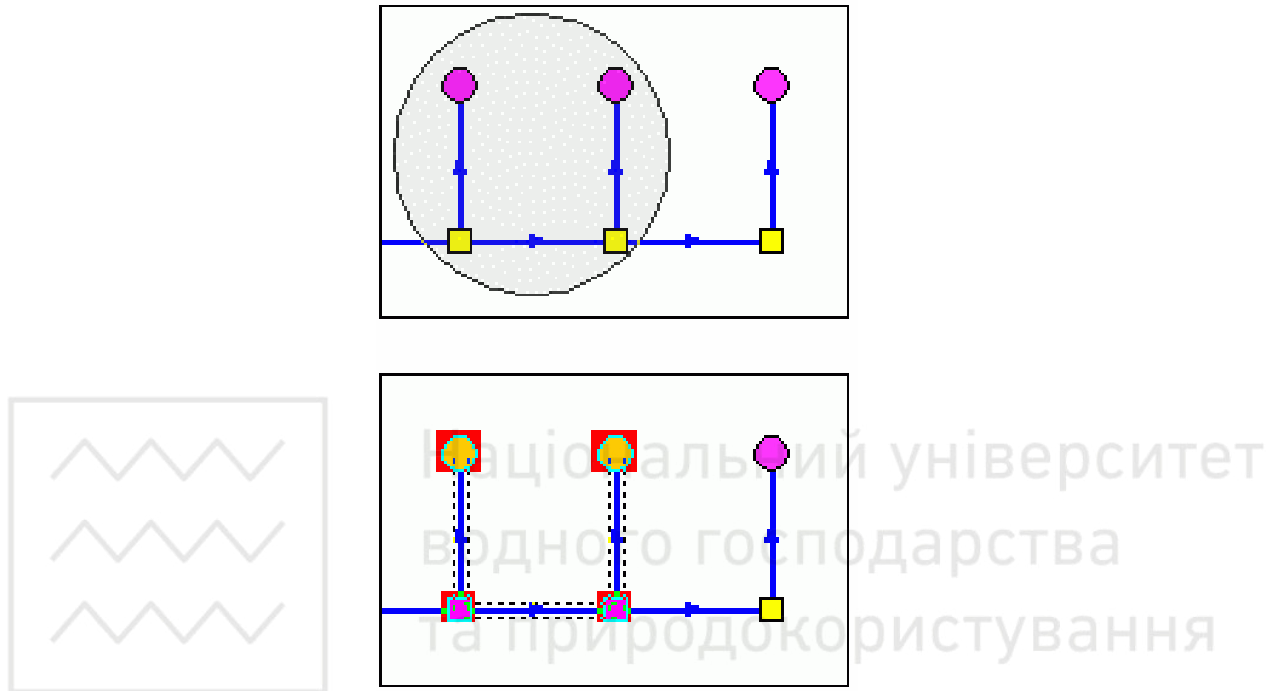


**Рис. 4.5. Вибір об'єктів у групу прямокутною рамкою**


За допомогою кнопки *Выделить окружностью*  об'єкти додають у групу таким чином:


1. На панелі навігації натискають кнопку .

2. Встановлюють курсор у центрі області, що виділяється.
3. Натиснувши й утримуючи ліву кнопку миші, розтягують колову рамку вибору до необхідних розмірів.
4. Відпускають кнопку миші для фіксації області виділення. Всі об'єкти, що потрапили в рамку, додаються у групу вибору (рис. 4.6).



**Рис. 4.6. Вибір об'єктів у групу коловою рамкою**

За допомогою кнопки *Виділити областю*  об'єкти додають у групу таким чином:

1. На панелі навігації натискають кнопку .
2. Встановлюють курсор у першому кутку області, що виділяється, і клацають лівою кнопкою миші.
3. Послідовно клацають лівою кнопкою миші в чергових кутках області виділення.
4. Двічі клацають лівою кнопкою миші для фіксації області виділення. Всі об'єкти, що потрапили в область виділення, додаються у групу вибору (рис. 4.7).

Всі маніпуляції з групою об'єктів – видалення, переміщення, дублювання – відбуваються аналогічно тому, як це робиться для поодиноких об'єктів (див. вище). Виняток становить зміна типу та/або режиму групи об'єктів у разі, якщо в групу входять як вузли, так і ділянки. В цьому випадку на екран виводиться діалогове вікно вибору об'єктів для подальшої зміни параметрів групи (рис. 4.8). У цьому діалозі треба вибрати вид об'єктів, параметри яких

необхідно змінити. Для цього треба виділити у списку або *Типовые полилинии*, або *Типовые символы* і натиснути кнопку *Изменить параметры*. На екран буде виведене вже знайоме вам вікно *Смена режима* (див. рис. 4.3, 4.4).

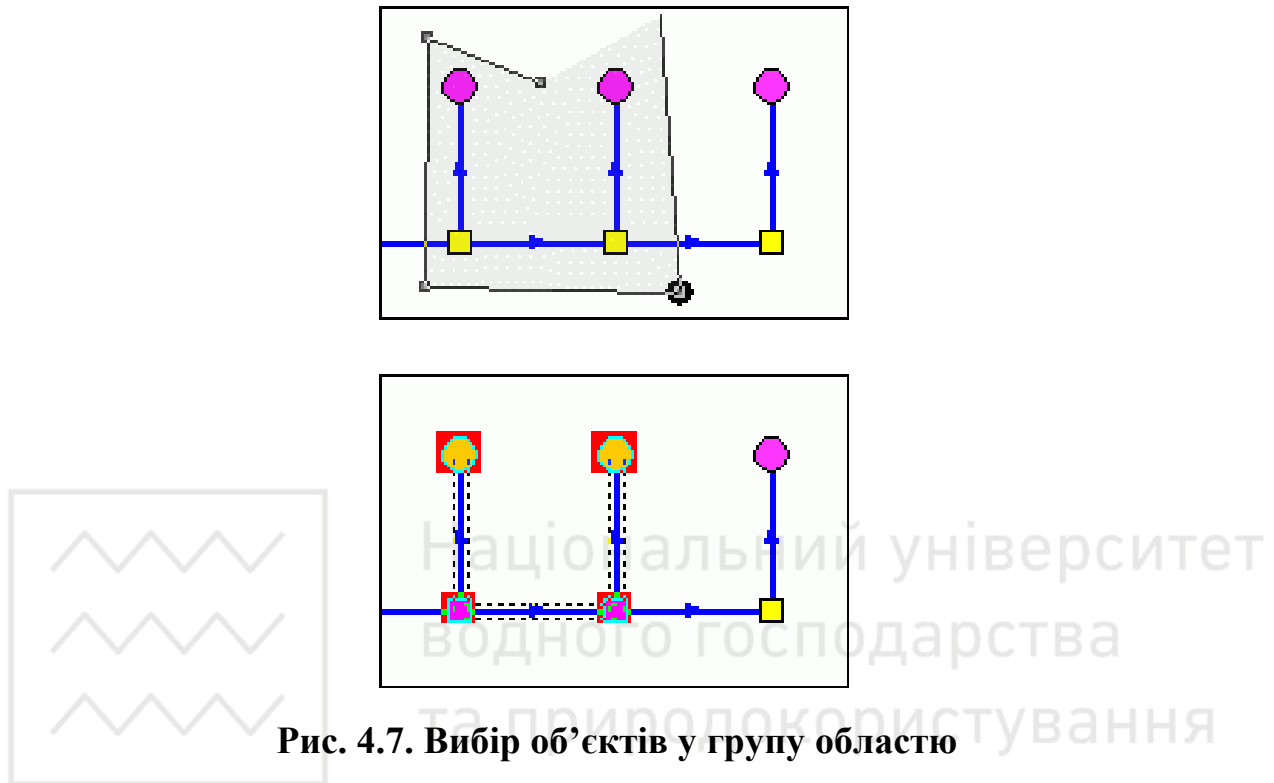


Рис. 4.7. Вибір об'єктів у групу області

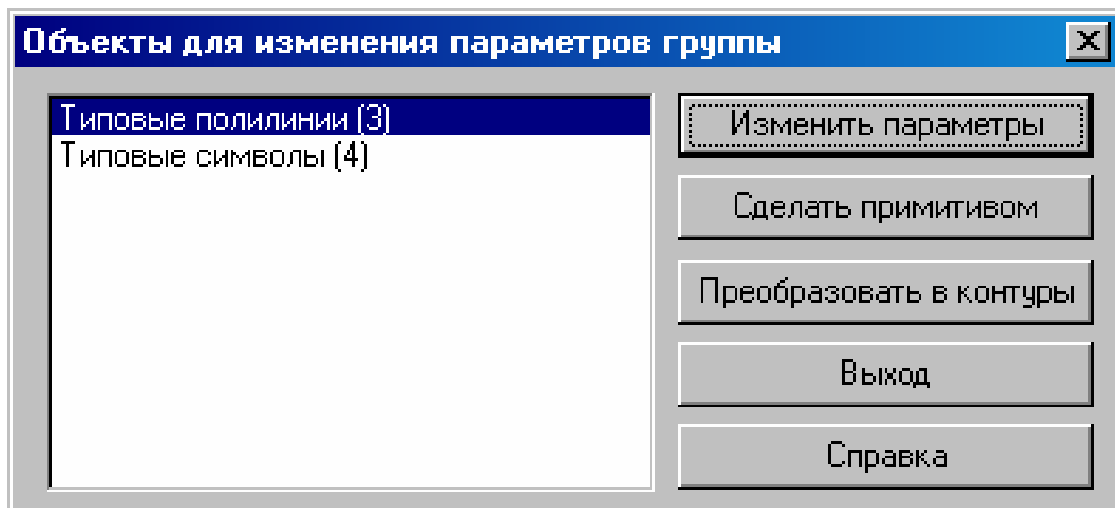


Рис. 4.8. Діалогове вікно *Объекты для изменения параметров группы*

4.2. Самостійно виконайте по декілька вправ з редагування окремих вузлових і лінійних об'єктів теплової мережі, що були створені вами під час виконання лабораторної роботи № 3, – з їхнього видалення, переміщення (зі збереженням та без збереження зв'язків з мережею), дублювання, повороту символу вузлового об'єкта, зміни типа/режиму об'єкта.





4.3. Виконайте кілька вправ зі створення групи об'єктів за допомогою кнопок *Выделить*, *Выделить прямоугольником*, *Выделить окружностью*, *Выделить областью* та з відміни вибору групи об'єктів.



4.4. Виконайте кілька вправ з редагування групи об'єктів – їхнього видалення, переміщення, дублювання, зміни типа/режиму групи лінійних і вузлових об'єктів.

## Лабораторна робота № 5 Знайомство з прийомами редагування теплової мережі в режимі редагування вузлів

У режимі редагування вузлів виконуються операції за участю окремих елементів ділянок мережі (відрізків та точок перелому), а саме:

- переміщення вузлів;
- переміщення відрізків;
- переприв'язка ділянки;
- видалення точки перелому;
- додавання точки перелому;
- поділ однієї ділянки на дві вузловим об'єктом;
- об'єднання послідовно з'єднаних ділянок.

Для переходу в режим редагування вузлів треба за включеного режиму редагування шару  натиснути кнопку *Узлы* .

5.1. За включеного режиму редагування шару *Теплова мережа 1*  натисніть на панелі інструментів *Редактор* кнопку *Узлы* .

Будь-який вже нанесений на карту вузол можна перемістити. Для того, щоб **перенести вузол**, треба:

1. Підвести курсор до вузла, натиснути ліву кнопку миші і, не відпускаючи її, перемістити вузол у потрібне місце (рис. 5.1 *b*).
2. Відпустити кнопку миші для завершення переміщення вузла (рис. 5.1 *c*).

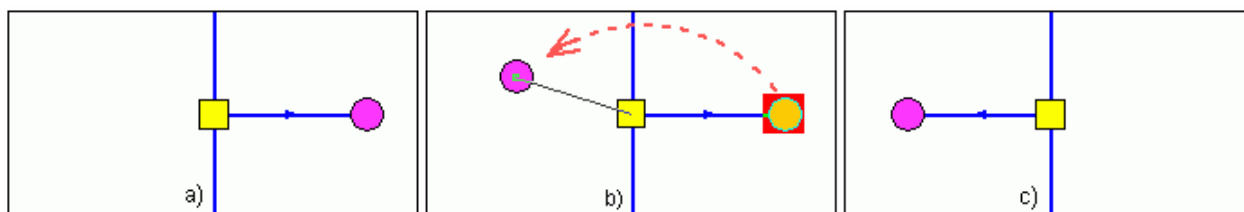


Рис. 5.1. Переміщення вузлів

Будь-який відрізок або ділянку мережі можна перенести з одного місця на інше. Для **переміщення відрізка** разом зі зв'язаними з ним об'єктами треба:

1. Підвести курсор до відрізка (ділянки), натиснути ліву кнопку миші і, не відпускаючи її, перемістити відрізок (ділянку) в потрібне місце (рис. 5.2 *b*).
2. Відпустити кнопку миші для завершення переміщення відрізка (ділянки) (рис. 5.2 *c*).

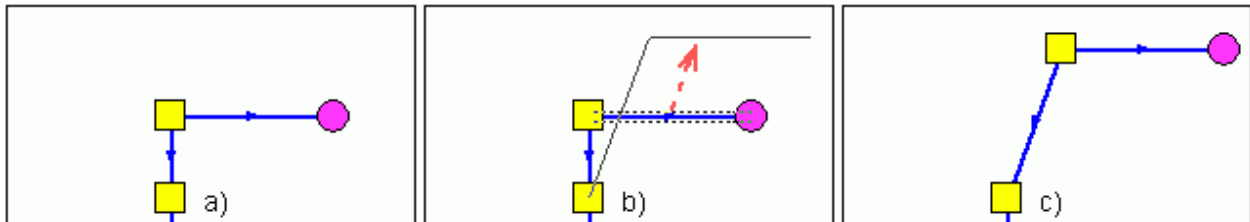



Рис. 5.2. Переміщення відрізка (ділянки)

Для *переприв'язки ділянки* від одного вузлового об'єкта до іншого треба:

1. Включити (в разі, якщо він не включений) режим редагування об'єктів, натиснувши кнопку *Об'єкт* .
2. Виділити ділянку, що переприв'язується, – для цього слід навести курсор на ділянку і натиснути ліву кнопку миші. Виділена ділянка буде заштрихована (рис. 5.3 *a*).

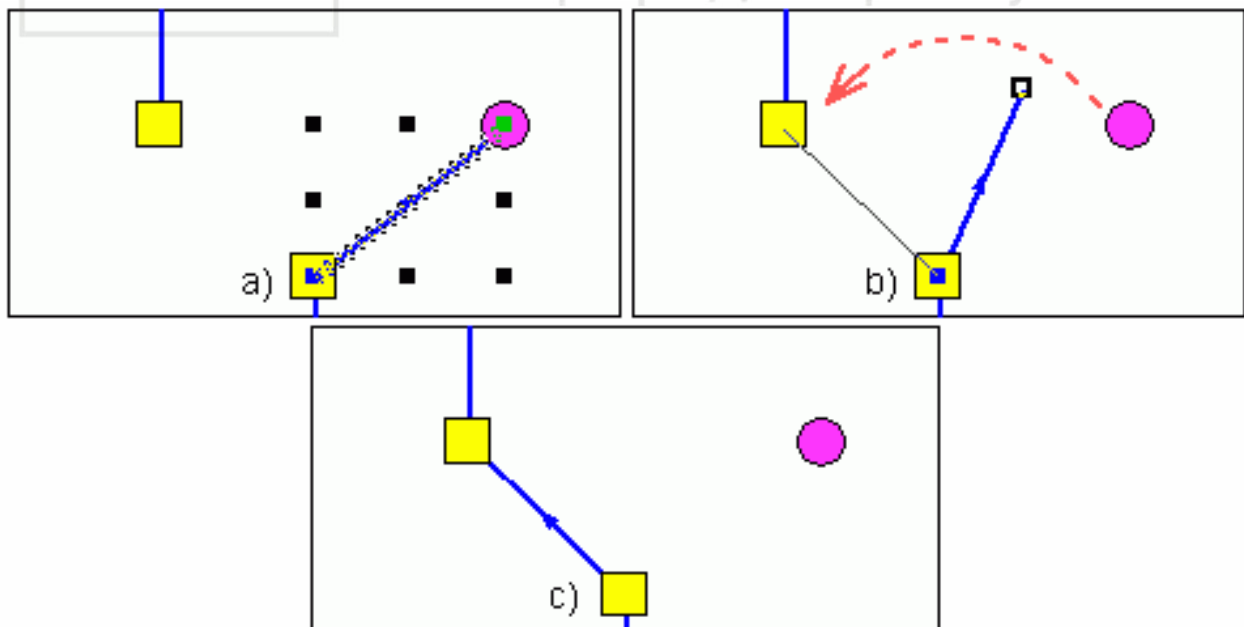



Рис. 5.3. Переприв'язка ділянки

3. Включити режим редагування вузлів, натиснувши кнопку *Вузлы* .
4. Підвести курсор до того вузла ділянки, який необхідно переприв'язати, й, утримуючи натиснутою клавішу *Shift* на клавіатурі, натисну-

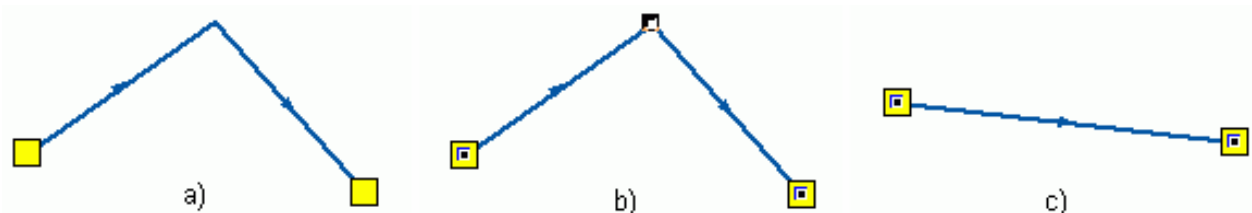
ти ліву кнопку миші і, не відпускаючи її, відірвати кінець ділянки від першого об'єкта (рис. 5.3 *b*). Не відпускаючи кнопки миші й утримуючи натиснутою клавішу *Ctrl*, підвести кінець ділянки до нового вузла прив'язки, при цьому вигляд курсора зміниться на такий:



5. Відпустити клавіші для завершення переприв'язки ділянки (рис. 5.3 *c*). Помилково введений або зайвий вузол на ділянці можна видалити, вказавши точку, що видаляється, на карті або вибравши її на панелі властивостей *Свойства*.

Для **видалення точки перелому** першим способом треба:

1. Включити (у разі, якщо він ще не включений) режим редагування вузлів, натиснувши кнопку *Узлы*
2. Виділити вузол, що видаляється, – для цього слід підвести курсор до потрібного вузла і натиснути ліву кнопку миші. Відмічений вузол буде виділений квадратиком чорного кольору (рис. 5.4 *b*).
3. Натиснути кнопку на панелі інструментів *Редактор* чи клавішу *Delete* на клавіатурі або клацнути правою кнопкою миші і з контекстного меню вибрати пункт *Удалить точку перелома*. Точка перелому буде видалена, і ділянка автоматично випрямиться (рис. 5.4 *c*).



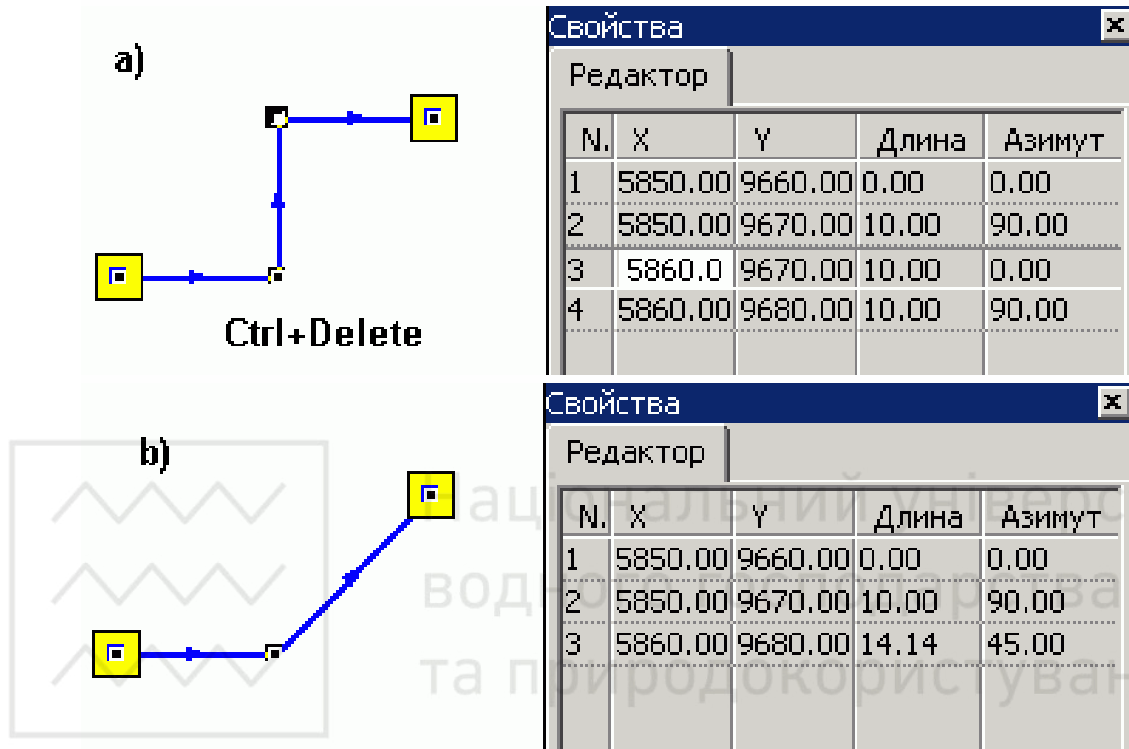
**Рис. 5.4.** Видалення точки перелому ділянки шляхом її вибору на карті

Для видалення точки перелому другим способом треба:

1. Натиснути кнопку *Панель свойств*
2. Підвести курсор до ділянки, якій належить точка, що видаляється, і натиснути ліву кнопку миші. У вікні властивостей відобразяться параметри вибраної ділянки: координати початкової, кінцевої та проміжних точок, довжина й азимут проміжних відрізків.
3. При переміщенні курсора у вікні властивостей точки, що відповідають рядку, в якому знаходиться курсор, будуть виділятися на карті чорним квадратиком. Таким чином, слід встановити курсор на ря-

док, що характеризує точку, яку видаляють, і натиснути на клавіатурі комбінацію клавіш *Ctrl+Delete* (рис. 5.5 a).

4. Виділена точка і рядок, що їй відповідає, будуть видалені, а відрізок випрямиться (рис. 5.5 b).

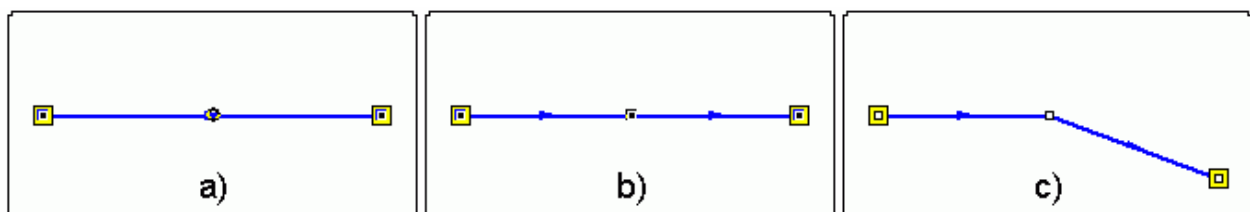


**Рис. 5.5. Видалення точки перелому ділянки за допомогою вікна *Свойства***

На будь-якій нанесеній ділянці мережі можна створити перелом двома способами.



Для **створення точки перелому** першим способом треба:

1. Вказати точку перелому на ділянці – для цього слід підвести курсор до майбутньої точки перелому і натиснути ліву кнопку миші. Місце майбутнього перелому на ділянці буде позначене колом (рис. 5.6 a).





**Рис. 5.6. Створення точки перелому ділянки**

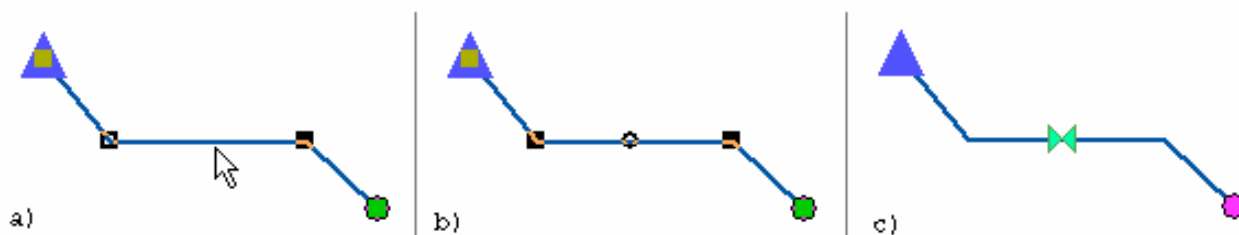


2. Натиснути кнопку  на панелі інструментів *Редактор* або клацнути правою кнопкою миші і з контекстного меню вибрати пункт  *Добавить точку перелома*. На ділянці буде створена нова точка перелому (рис. 5.6 *b*), після чого, в разі потреби, ділянку мережі можна вигнути (рис. 5.6 *c*).

При створенні точки перелому другим способом слід підвести курсор до майбутньої точки перелому на ділянці і, утримуючи натиснутою клавішу *Ctrl*, клацнути лівою кнопкою миші. Таким чином буде створена нова точка перелому.

Будь-яку ділянку можна розділити на дві нові ділянки в будь-якій її точці, відмінній від її кінців. У точці поділу створюється вузловий об'єкт заданого типу. Точкою поділу може бути як будь-яка точка на одному з відрізків ділянки, так і одна з точок перелому. Для *поділу однієї ділянки на дві вузловим об'єктом* треба:

1. Вказати точку поділу на ділянці – для цього слід підвести курсор до майбутньої точки поділу і натиснути ліву кнопку миші. Місце поділу на ділянці буде позначене колом, а в точках перелому – квадратиком (рис. 5.7 *b*).
2. Натиснути кнопку *Вставити символ*  на панелі інструментів *Редактор* або клацнути правою кнопкою миші і з контекстного меню вибрати пункт  *Вставить символьный объект*. На екрані з'явиться список типів та режимів вузлових об'єктів редагованого шару.
3. У списку вузлових об'єктів слід навести курсор на потрібний вузол і клацнути лівою кнопкою миші. У вказаній точці ділянки буде вставлений вибраний вузловий об'єкт, що поділить її на дві окремі ділянки (рис. 5.7 *c*).





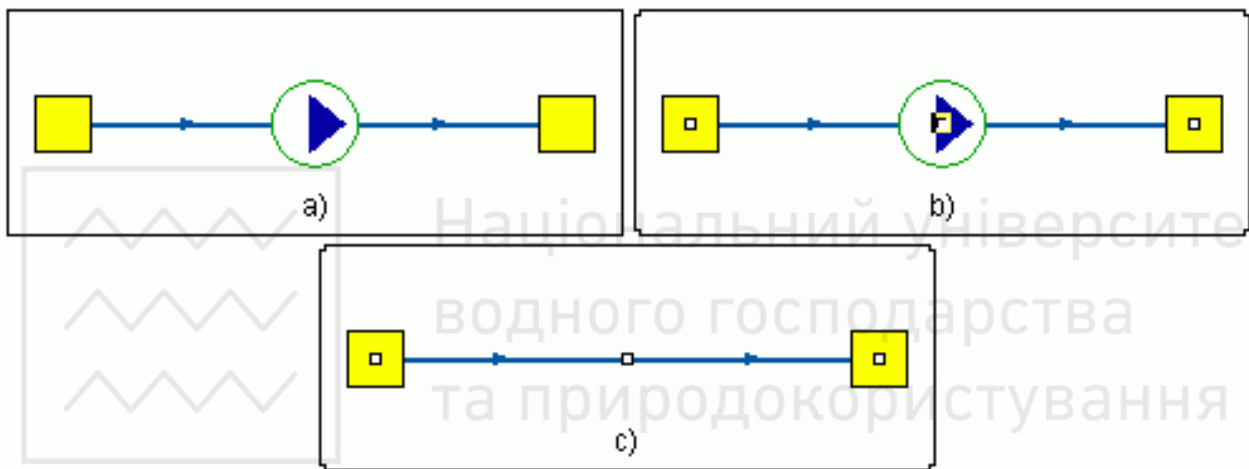
**Рис. 5.7. Поділ однієї ділянки на дві вузловим об'єктом**

В тому випадку, коли дві ділянки мережі мають спільний вузол, що пов'язаний тільки з даними ділянками, цей вузловий об'єкт можна видалити, об'єднавши таким чином дві ділянки в одну з точкою перелому на місці видаленого вузла.

На відміну від простого видалення вузла, за якого кінці ділянок «повисають», у даному випадку, незважаючи на зміну топології (мережа зменшується на один вузол і одне ребро), зв'язність мережі не порушується.

Для **об'єднання ділянок зі спільним вузлом** треба:

1. Відмітити вузол, що видаляється, – для цього слід підвести курсор до цього вузлового об'єкта і натиснути ліву кнопку миші (рис. 5.8 *b*).
2. Натиснути кнопку *Удалить символ*  на панелі інструментів *Редактор* або клацнути правою кнопкою миші і з контекстного меню вибрати пункт  *Исключить символьный объект* (рис. 5.8 *c*).



**Рис. 5.8. Об'єднання ділянок зі спільним вузлом**

У разі, якщо кількість зв'язків позначеного вузла відмінна від двох, нічого не відбудеться. В іншому випадку вузол буде видалений, і дві ділянки перетворяться на одну.

5.2. Самостійно виконайте по декілька вправ з редагування окремих елементів ділянок мережі – з переміщення вузлів, відрізків та ділянок, з переприв'язки ділянки, з додавання точки перелому ділянки (обом способами), з видалення точки перелому (шляхом її вибору на карті та на панелі властивостей), з поділу однієї ділянки на дві додаванням вузлового об'єкта та з об'єднання послідовно з'єднаних ділянок мережі.

## Лабораторна робота № 6 Креслення теплової мережі на карті

У програмі ZuluThermo теплова мережа може вводитися з прив'язкою до території задаванням координат вузлів на місцевості. Програма також дозволяє розраховувати безмасштабні схеми, наприклад тоді, коли треба розраху-



вати (а для цього – спочатку накреслити) теплову мережу, не маючи в електронному вигляді жодної графічної підоснови (карти).

В останньому випадку треба:

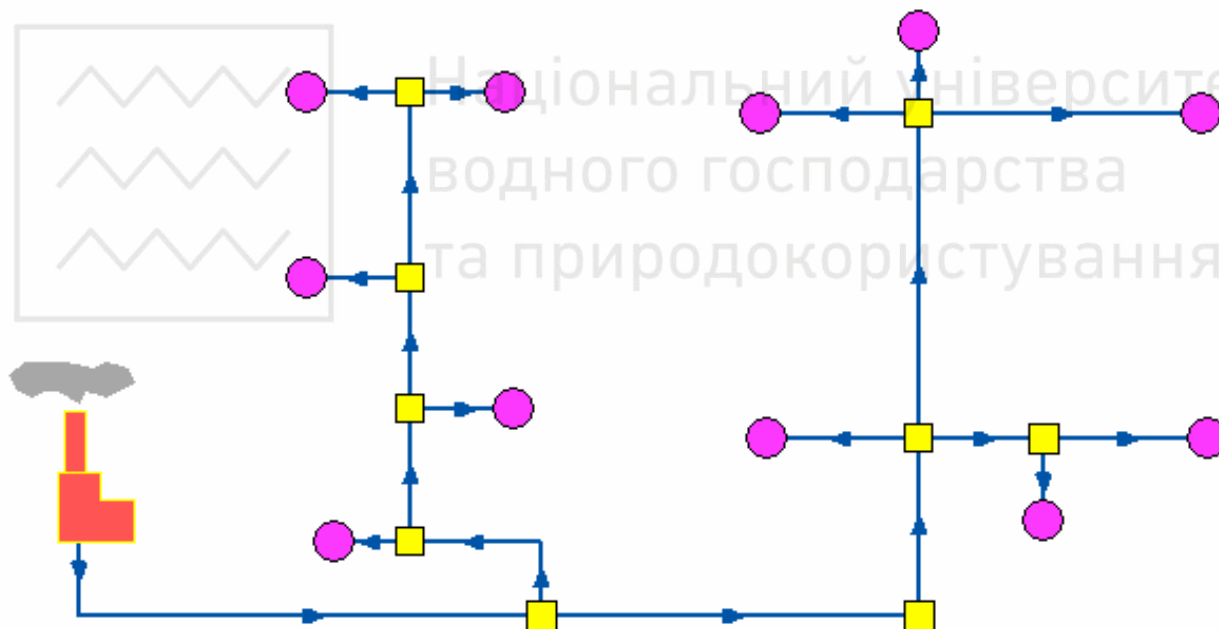
- завантажити шар теплової мережі у карту;
- включити сітку редактора і прив'язку до цієї сітки;
- розпочати вводити об'єкти мережі.

Виконаємо побудову безмасштабної схеми теплової мережі.

6.1. Видаліть із шару *Теплова мережа 1* всі об'єкти, що залишилися на ньому після виконання лабораторних робіт № 3 – 5. Шар *Теплова мережа 1* має бути повністю чистий.

6.2. На панелі інструментів *Редактор* натисніть кнопки *Сетка редактора*  та *Привязка к сетке* .


6.3. Накресліть теплову мережу так, як показано на рис. 6.1.



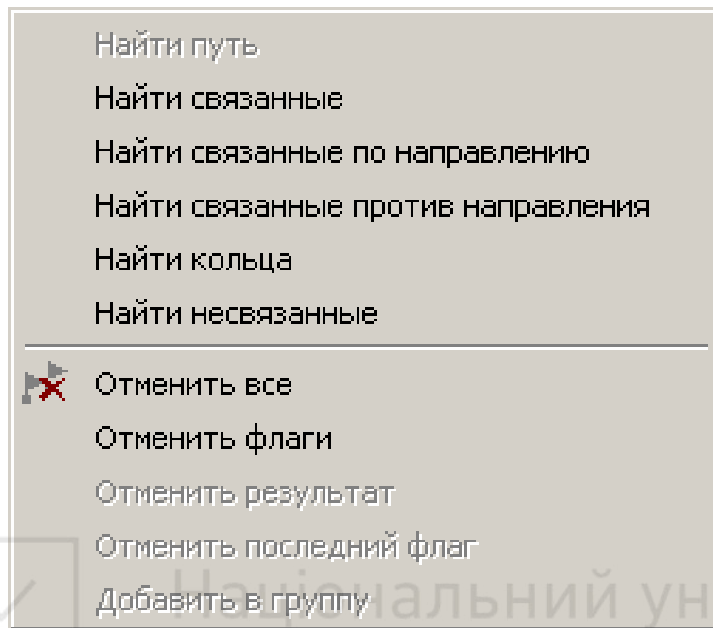
**Рис. 6.1. Схема теплової мережі**

З метою *перевірки правильності* нанесення схеми теплової мережі можна виконати перевірку її зв'язності для визначення, чи всі вузли та ділянки пов'язані між собою. Таку перевірку можна виконувати як для повністю нанесеної мережі, так і для готових її частин (фрагментів).


Для виконання перевірки треба:

1. На панелі навігації натиснути кнопку *Поиск пути* .
2. Лівою кнопкою миші встановити прапорець на будь-якому вузлі теплової мережі і натиснути праву кнопку миші. В контекстному

меню, що виводиться на екран (рис. 6.2), вибрати пункт *Найти связанные*.



**Рис. 6.2. Контекстне меню пошуку зв'язаних об'єктів мережі**


3. Можна знайти всі зв'язані об'єкти мережі за напрямком від вузла, на якому був встановлений прапорець, або проти напрямку. Для цього в меню слід вибрати відповідно пункт *Найти связанные по направлению* або пункт *Найти связанные против направления*. Слід враховувати, що напрямок ділянки визначається при її введенні, тобто напрямок ділянки буде від початкової точки введення до її кінцевої точки. Також можна знайти незв'язані об'єкти (вибором пункту меню *Найти несвязанные*). Для пошуку кілець теплової мережі слід вибрати пункт меню *Найти кольца*.
4. Всі об'єкти мережі, що були знайдені у відповідності з вибраним пунктом меню, позначаються червоним кольором.
5. Для відміни результатів пошуку слід натиснути кнопку *Отмена пути* .
- 6.4. Виконайте перевірку правильності нанесення схеми теплової мережі (її зв'язності) вищеописаним методом.
- 6.5. Після успішного виконання перевірки збережіть карту командою меню *Файл / Сохранить*.

## Лабораторна робота № 7

### Створення в базах даних порожніх записів

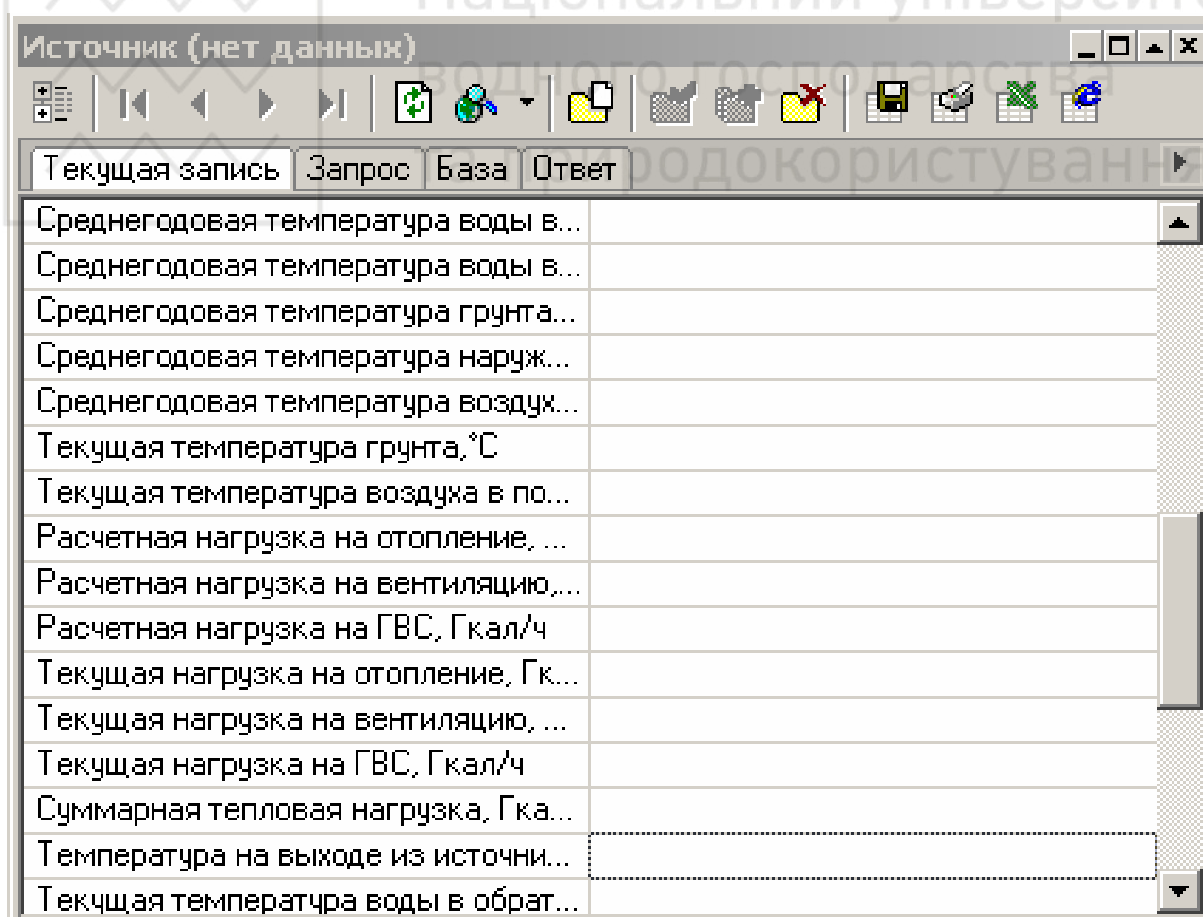
Після нанесення теплової мережі на карту перед введенням у бази даних конкретної інформації необхідно створити в базі даних порожні записи для кожного об'єкта. Відсутність порожніх записів у базах даних можна перевірити. Для цього треба виконати такі дії.

7.1. Переконайтеся в тому, що активним є шар *Теплова мережа 1* (якщо це не так, то зробіть його активним).

7.2. На панелі навігації натисніть кнопку *Інформація* .

7.3. Підведіть курсор до об'єкта теплової мережі (приміром, до джерела) і клацніть лівою кнопкою миші.


Виділений об'єкт стає активним (починає миготіти), а на екран виводиться вікно семантичної інформації. Напис *нет данных* у заголовку цього вікна (рис. 7.1) означає, що в базі даних по цьому об'єкту відсутні порожні записи.



**Рис. 7.1.** Вікно семантичної інформації  
з написом *нет данных* у заголовку

7.4. Переконавшись у відсутності порожніх записів по вказаному об'єкту теплової мережі, закрийте вікно семантичної інформації.

7.5. Для створення в базах даних порожніх записів подайте команду меню *Карта / Запрос / По базе данных* або натисніть на панелі інструментів

кнопку *Браузер базы данных* .

На екран виводиться діалогове вікно *Базы данных* (рис. 7.2), яке містить перелік усіх шарів поточної карти та список імен усіх баз даних, що підключені до кожного шару карти.

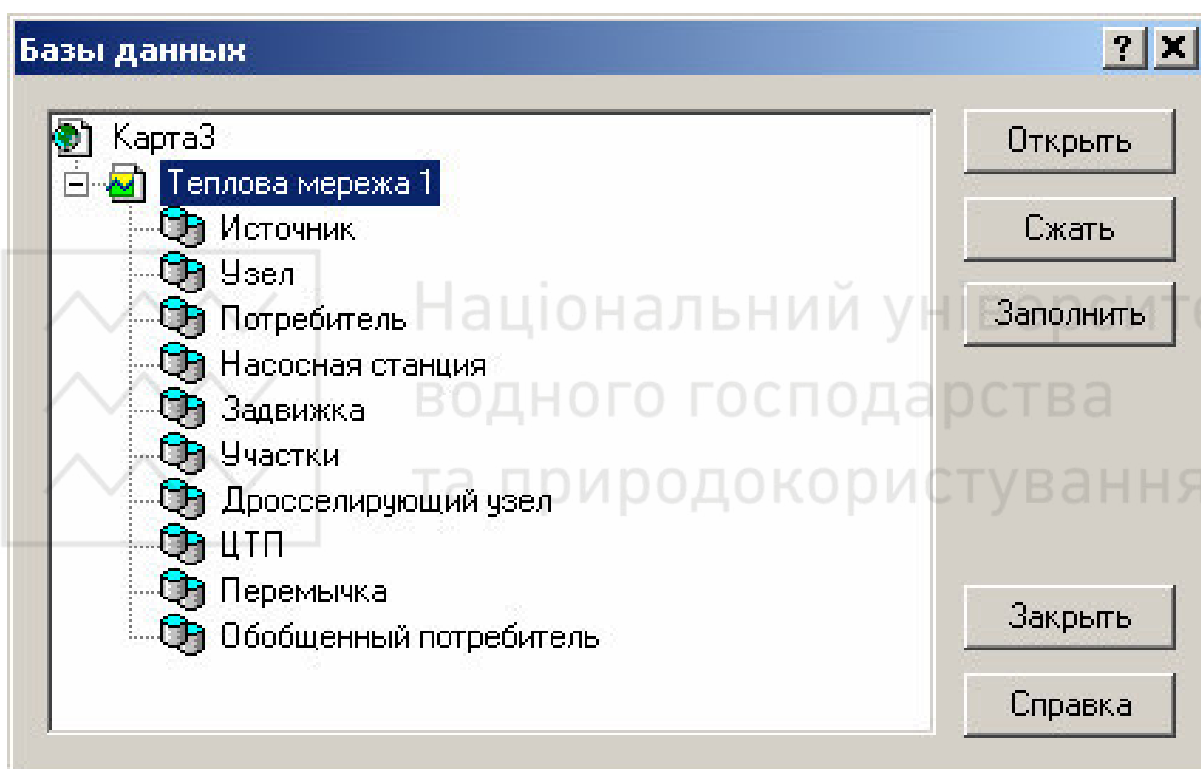


Рис. 7.2. Діалогове вікно *Базы данных*

Для створення порожніх записів у цьому вікні слід вибрати необхідну базу даних або весь шар карти цілком з усіма його базами і натиснути кнопку *Заполнить*. У заголовку діалогового вікна замість *Базы данных* з'явиться напис *Заполнение базы: ...* з ім'ям конкретної бази даних, яка в даний момент часу заповнюється порожніми записами. Повторна поява напису *Базы данных* означатиме, що порожні записи для всіх вибраних баз даних створені.

7.6. В діалоговому вікні *Базы данных* помаркуйте курсором користувальницьке ім'я шару з тепловою мережею *Теплова мережа 1* і натисніть кнопку *Заполнить*.

7.7. Після появи в заголовку діалогового вікна напису *Базы данных* натисніть кнопку *Закреть*.



7.8. Знову перевірте наявність порожніх записів у базах даних шару *Теплова мережа 1* (так, як це описано в пп. 7.2 – 7.3). Переконавшись у наявності порожніх записів по об'єктах теплової мережі за відсутністю напису *нет данных* у заголовку вікна семантичної інформації, закрийте це вікно.

## Література

1. Геоинформационная система Zulu 6.0. Руководство пользователя. – СПб.: ООО «Политерм», 2009. – 335 с.
2. Программно-расчетный комплекс для систем теплоснабжения ZuluThermo. Руководство пользователя. – СПб.: ООО «Политерм», 2008. – 402 с.
3. Методичні вказівки до лабораторних робіт № 8 – 15 з дисципліни «Геоінформаційні технології у системах ТГПіВ» для студентів спеціальності 8.092108 «Теплогазопостачання та вентиляція» денної і заочної форм навчання. / С.Б.Проценко. – Рівне: НУВГП, 2011. – 40 с. (Шифр 056-289).

## З М І С Т

Передмова	3
Лабораторна робота № 1. Знайомство з прикладом розрахунку теплової мережі у програмі ZuluThermo	3
Лабораторна робота № 2. Створення нового шару теплової мережі	10
Лабораторна робота № 3. Знайомство з прийомами нанесення теплової мережі на карту	14
Лабораторна робота № 4. Знайомство з прийомами редагування теплової мережі в режимі редагування об'єктів	21
Лабораторна робота № 5. Знайомство з прийомами редагування теплової мережі в режимі редагування вузлів	29
Лабораторна робота № 6. Креслення теплової мережі на карті	34
Лабораторна робота № 7. Створення в базах даних порожніх записів	37
Література	39