



Лабораторна робота №8

Налаштування алертів та сповіщень у Icinga 2

Мета: Набути практичних навичок налаштування системи сповіщень у Icinga 2. Ознайомитися з принципами роботи Notification та шаблонів повідомлень, навчитися конфігурувати email-оповіщення для хостів та сервісів, налаштувати ескалації та керувати типами повідомлень (WARNING, CRITICAL, OK), забезпечуючи своєчасне інформування відповідальних користувачів про стан інфраструктури.

Інструменти: гіпервізор VirtualBox, модель комп'ютерної мережі.

Теоретичні відомості

У попередніх лабораторних роботах було створено віртуалізоване стендове середовище у VirtualBox, що складається з чотирьох хостів:

Serv-G-N-1 (Windows Server 2022) – контролер домену з ролями AD DS, DNS і DHCP, на якому встановлено Icinga 2 Agent для локального моніторингу ресурсів.

Serv-G-N-3 (Ubuntu Server 24.04) – сервер моніторингу з Icinga 2, веб-інтерфейсом Icinga Web 2, базою даних Icinga DB, Icinga Director для централізованого керування конфігураціями, а також інтеграцією з Graphite та Grafana для збору та візуалізації метрик.

WS-G-N-1 (Windows 10) – робоча станція, включена до внутрішнього домену, з встановленим Icinga 2 Agent; додана до системи моніторингу через Icinga Director.

Serv-G-N-5 (Ubuntu Server 24.04) – сервер з Icinga 2 Agent для локального моніторингу ресурсів.

Мережеве середовище забезпечує взаємодію між вузлами, а система Icinga 2 інтегрована з доменною інфраструктурою для подальшого моніторингу її елементів.

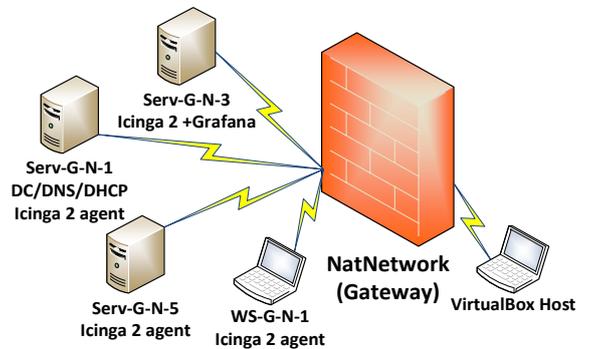


Рис. 8.1. Топологія мережі

Підготовка середовища для налаштування сповіщень

Виконаємо команду :

```
sudo icinga2 feature list
```

У виводі notification повинен повинен бути зі статусом Enabled. Переглядаємо вміст файлу користувачів

icinga /etc/icinga2/conf.d/users.conf. Зазвичай у ньому є приклади користувачів (наприклад, icingaadmin)

```
object User "icingaadmin" {
    import "generic-user"
    display_name = "Icinga 2 Admin"
    groups = [ "icingadmins" ]
    email = "root@localhost"
}
```

Цей користувач є типовим для базової інсталяції та використовується як приклад. Додаємо власного користувача з реальною поштою (наприклад, student@student.ztu.edu.ua):

```
object User "student" {
    import "generic-user"
    display_name = "Student User"
    groups = [ "icingadmins" ]
    email = "student@student.ztu.edu.ua"
}
```

Таким чином, у нас є два користувачі – icingaadmin (системний приклад, пошта на root@localhost), та student (реальний користувач, який отримуватиме email-сповіщення).

```
student@serv-22-50-3:~$ sudo icinga2 feature list
Disabled features: command compatlog debuglog elasticsearch gelf influxdb
influxdb2 journald livestatus opentsdb perfdata syslog
Enabled features: api checker graphite icingadb mainlog notification
```

Рис. 8.2. icinga2 feature list

```
/**
 * The example user 'icingaadmin' and the example
 * group 'icingadmins'.
 */
object User "icingaadmin" {
    import "generic-user"
    display_name = "Icinga 2 Admin"
    groups = [ "icingadmins" ]
    email = "root@localhost"
}

object User "student" {
    import "generic-user"
    display_name = "Igor Falkovsky from icinga"
    groups = [ "icingadmins" ]
    email = "kkik_fiv@ztu.edu.ua"
}

object UserGroup "icingadmins" {
    display_name = "Icinga 2 Admin Group"
}

-- INSERT --
```

Рис. 8.3. /etc/icinga2/conf.d/users.conf



Перевіряємо синтаксис та перезапускаємо службу, якщо помилок у конфігурації не виявлено:

```
sudo icinga2 daemon -C
sudo systemctl restart icinga2
```

Якщо конфігурація валідна, новий користувач буде доступний для використання в нотифікаціях.

Налаштування сповіщень для хосту у Icinga Direct

Мета цього кроку — забезпечити відправку email-сповіщень при зміні стану хостів.

У файлі `/etc/icinga2/conf.d/notifications.conf` за замовчуванням містяться приклади apply-правил.

Наприклад:

```
apply Notification "mail-icingaadmin" to Host {
    import "mail-host-notification"
    user_groups = host.vars.notification.mail.groups
    users = host.vars.notification.mail.users
    assign where host.vars.notification.mail
}
```

Це правило означає, що достатньо вказати змінні у конфігурації хоста — і сповіщення автоматично будуть активовані.

Залежно від того, як створений хост необхідно додати у нього змінні. Якщо хост створено у Director — змінні додаються у веб-інтерфейсі (Custom Variables). Якщо хост створено у текстових файлах (наприклад, `/etc/icinga2/conf.d/hosts.conf`) — змінні додаються безпосередньо у конфіг. Приклад для хоста у файлі `hosts.conf`:

```
object Host "serv-22-50-3" {
    import "generic-host"
    address = "192.168.22.50"
    vars.os = "Linux"
    vars.notification.mail = true
    vars.notification.mail.users = [ "student" ]
}
```

Така конфігурація встановлює необхідність застосування apply-правила з `notifications.conf`, яке відправить користувачу `student` email-сповіщення.

Інформація про всі об'єкти моніторингу (хости, сервіси, користувачів, сповіщення тощо) зберігається в базі даних `icingadb`. Для перевірки зареєстрованих у системі хостів скористаємося консольним доступом до `MariaDB`. Виконуємо команду:

```
sudo mariadb -u root -p StrongP@ssword
```

та вводимо пароль адміністратора бази. Далі, у середовищі `MariaDB` вводимо запит:

```
USE icingadb;
SELECT display_name FROM host;
```

У результаті буде виведено список усіх хостів, що відомі системі моніторингу Icinga 2 (рис.8.4)

Отриманий перелік показує всі об'єкти, що контролюються системою.

```
student@serv-22-50-3: ~
MariaDB [icingadb]> SELECT display_name FROM host;
+-----+
| display_name |
+-----+
| serv-22-50-1.falkovsky.net |
| serv-22-50-3 |
| serv-22-50-5 |
| Workstation WS-22-50-1 |
+-----+
4 rows in set (0.001 sec)
```

Рис. 8.4. `SELECT display_name FROM host;`

Зокрема, хост `Workstation WS-22-50-1` було створено через Icinga Director у межах однієї з попередніх лабораторних робіт. У цій роботі ми скористаємося тією ж технологією для редагування його конфігурації з метою налаштування email-сповіщень.

У Icinga Director сповіщення не додаються до хостів напряму, як звичайні `vars.notification.mail` у текстових конфігах. Усе відбувається через розділ `Notifications`, який складається з трьох головних частин:

- **Notification Commands** — визначають, як саме відправляється сповіщення (E-Mail, SMS тощо).
- **Notification Templates** — задають загальні параметри сповіщення (час, користувачів, ескалації).
- **Notifications** — реальні прив'язки: кому, коли, за яких умов і для яких об'єктів (Host/Service) надсилати повідомлення.

Але перш ніж створювати `Notification Template`, необхідно створити користувача (User) і групу (User Group) у Director. У меню Icinga Director – Users/Contacts – User Templates – Add створюємо шаблон користувача `generic-user` та заповнюємо поля шаблону наступним чином:

- **User template name** director-user
- **Send notifications** Yes
- **States** Up та Down



• **Transition types** Problem та Recovery

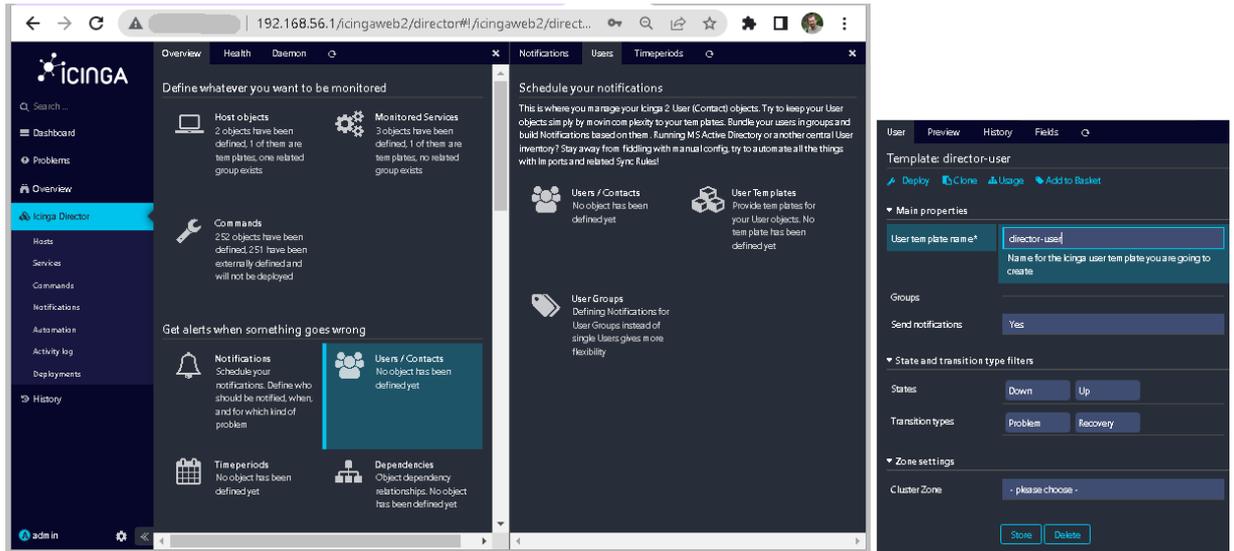


Рис. 8.5. Add User Templates

Переходимо до створення групи користувачів. У меню Users/Contacts – User Groups – Add заповнюємо форму:

- **Usergroup** idadmins
- **Display name** Icinga Director Administrators

Пole Cluster Zone залишаємо порожнім і натискаємо Save / Store.

Знову повертаємось у меню Icinga Director – Users/Contacts – User Templates та натискаємо праворуч від створеного на попередньому кроці шаблону generic-user кнопку +.

По цій кнопці по шаблону director-user створюється користувач idstudent, який буде включений у групу idadmins

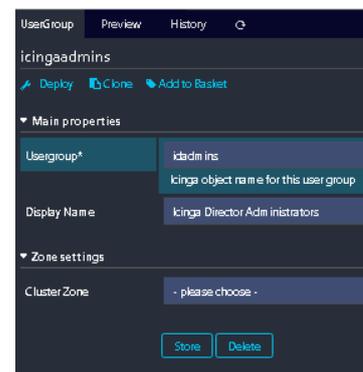


Рис. 8.6. Add User Group

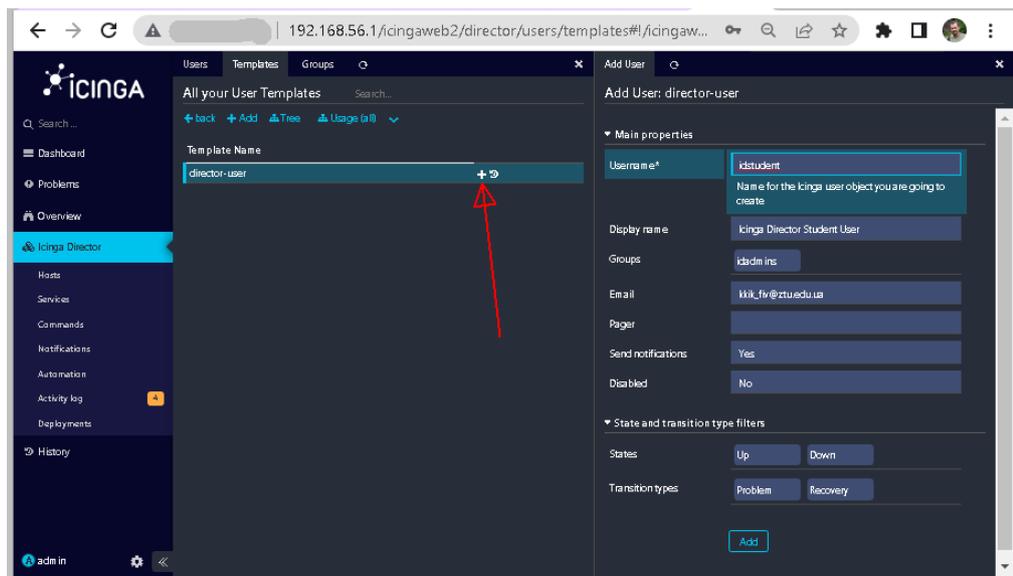


Рис. 8.7. Add User idstudent

На рис. 8.7 показане заповнення полів у формі створення користувача по шаблону.

- **Username** idstudent (технічне ім'я в Director).
- **Display name** Icinga Director Student User
- **Groups** idadmins (якщо група ще не створена, створюємо її перед цим).
- **Email** student@student.ztu.edu.ua (або інша реальна адреса).
- **Pager** залишаємо порожнім.



- **Send notifications** Yes (успадковується з шаблону)
- **Disabled** No
- **States** Down та Up
- **Transition types** Problem та Recovery

Почнемо створення Notification Template у Director у формі «Add new Icinga Notification template». Перед тим як заповнювати шаблон, перевіряємо, чи в списку поля Notification command є готова команда для email — зазвичай це mail-host-notification / mail-service-notification або щось подібне. Заповнюємо форму Add new Icinga Notification template.

- **Notification Template*** mail-host-template
- **Users** student (його створено на попередньому кроці).
- **Users Custom Variable** порожнє
- **User Groups** icingadmins (створено раніше).
- **User Groups Custom Variable** порожнє
- **Notification command** mail-host-notification
- **Notification interval** 1800 (секунд. Повторні повідомлення надходять кожні 30 хв).
- **First notification delay** 0 (тобто відправляти одразу).
- **States** Down та Up
- **Types** Problem та Recovery

Після збереження mail-host-template, переходимо у меню Icinga Director – Notifications – Notifications – Add та створюємо Notification з зрозумілим іменем.

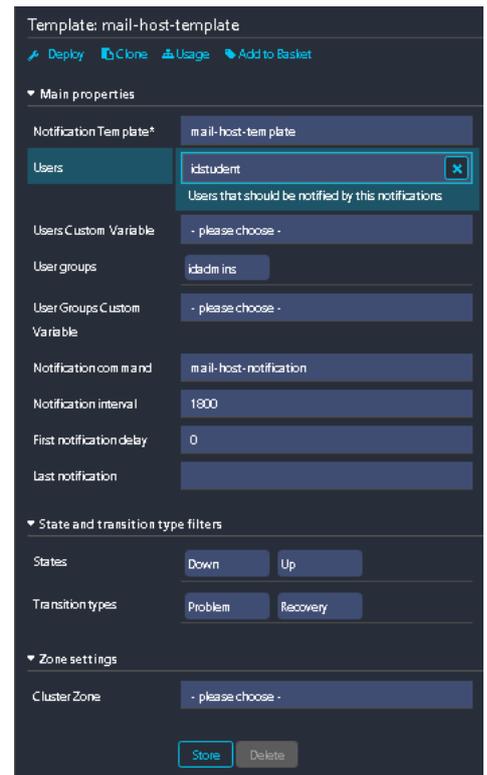


Рис. 8.8. Add new Icinga Notification template

У прикладі на рис. 8.9 створено notify-host-ws22-student. Опис заповнення полів:

- **Notification name** notify-host-ws22-student
- **Imports** mail-host-template
- **Users** idstudent
- **User Groups** icingadmins
- **Apply to** Hosts
- **Notification interval** 1800 (тобто 30 хвилин)
- **First notification delay** 0
- **Last notification** Disabled (без обмеження)
- **States** Down та Up
- **Transition types** Problem та Recovery
- **Assignment filter**

`host.name == "ws-22-50-1.falkovsky.net"`

Зберігаємо Notification та перевіряємо, що новий Notification з'явився у списку Icinga Director – Notifications – Notifications.

Після створення Notification повертаємося до Icinga Director – Deployment – Render Config – Deploy now. Якщо у процесі деплою виникають помилки, вивчаємо повідомлення на сторінці або запускаємо перевірку в консолі:

`sudo icinga2 daemon -C`

Після усунення проблем повторюємо деплой. У разі успішного виконання нова конфігурація буде застосована, і сповіщення почнуть надходити на вказану адресу користувача.

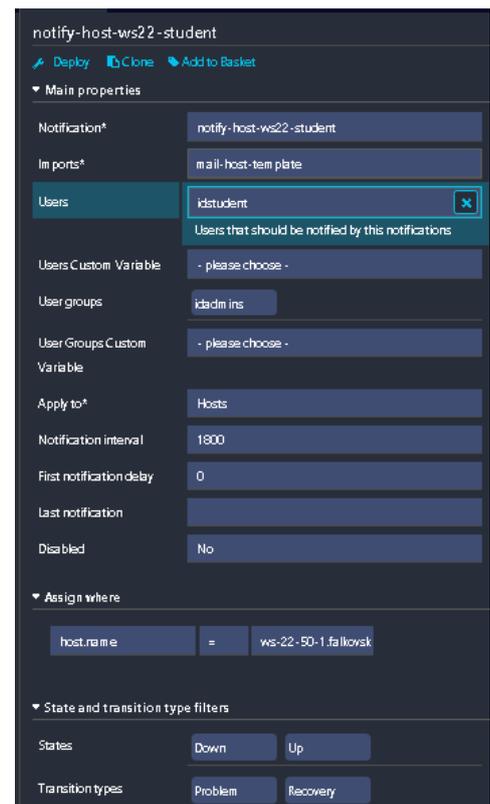


Рис. 8.9. Add new Notification

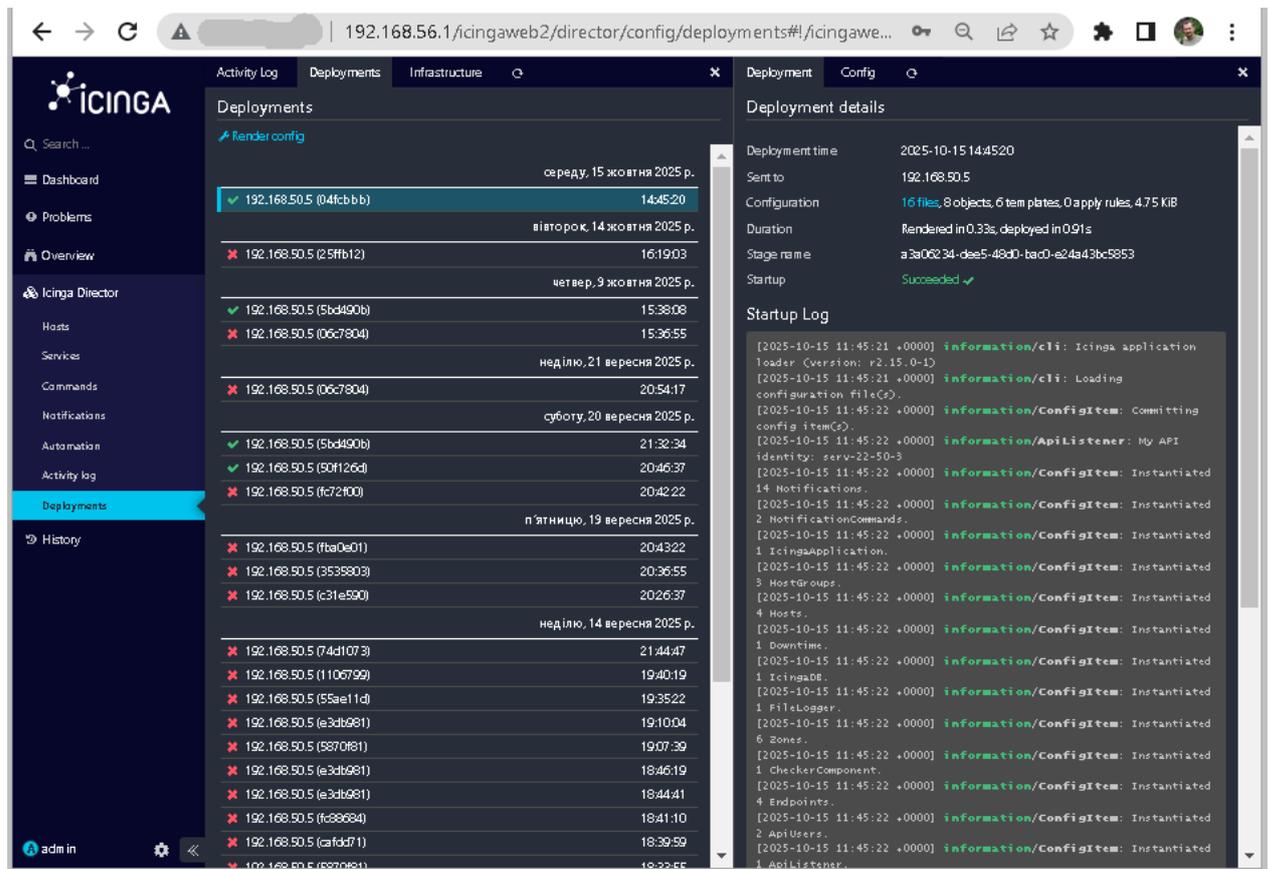


Рис. 8.10. «Деплой» виконаних налаштувань Notification

Перевірка та тестування конфігурації сповіщень

Щоб переконатись, що нова конфігурація, створена у веб-інтерфейсі Icinga Director, активна та не містить помилок, виконуємо її перевірку в консолі командою:

```
sudo icinga2 daemon -C
```

Очікуваний результат **[OK] Valid configuration**. Це означає, що всі створені об'єкти (хости, користувачі, шаблони, нотифікації) успішно зчитані системою та не мають конфліктів.

Після успішної перевірки перезапускаємо основну службу моніторингу:

```
sudo systemctl restart icinga2  
sudo systemctl status icinga2
```

У результаті має відобразитись стан active (running) без помилок. Серед інформаційних повідомлень повинні бути рядки на зразок:

```
information/ConfigItem: Instantiated 3 Users.  
information/ConfigItem: Instantiated 2 UserGroups.  
information/ConfigItem: Instantiated 1 Notification.
```

Це свідчить про те, що створені користувачі, групи та сповіщення підхоплені системою.

Щоб переконатись, що створене сповіщення notify-host-ws22-student присутнє у робочій конфігурації, виконуємо:

```
sudo grep -r "notify-host-ws22-student" /var/lib/icinga2/api/zones/
```

У відповідь очікуємо побачити шлях до конфігураційного файлу:

```
/var/lib/icinga2/api/zones/master/director/notification_apply.conf:apply Notification "notify-host-ws22-student" to Host {
```

Це підтверджує, що нотифікація збережена Director у зонах конфігурації Icinga та готова до використання.

Перевіряємо наявність скрипта відправлення пошти. Icinga2 використовує зовнішній скрипт для відправлення електронних листів. Переконаємось, що він існує та має права на виконання:

```
sudo ls -l /etc/icinga2/scripts/mail-host-notification.sh
```

Очікуваний результат:

```
-rwxr-xr-x 1 root root ... /etc/icinga2/scripts/mail-host-notification.sh
```

Перевіряємо визначення команди сповіщення – команда mail-host-notification має бути визначена в конфігурації:



```
sudo grep -A 5 "object NotificationCommand \"mail-host-notification\" \"\"
/etc/icinga2/conf.d/commands.conf
```

Якщо у відповідь з'являється блок, схожий на наведений нижче, все налаштовано правильно:

```
object NotificationCommand "mail-host-notification" {
    command = [ ConfigDir + "/scripts/mail-host-notification.sh" ]
    arguments += {
        "-4" = "$notification_address$"
        "-6" = "$notification_address6$"
    }
}
```

Перевіряємо роботу скрипта вручну – виконуємо тестовий виклик вручну:

```
sudo /etc/icinga2/scripts/mail-host-notification.sh \
--notificationtype=PROBLEM \
--hostdisplayname="Test Host" \
--hoststate=DOWN \
--hostoutput="Simulated failure" \
--notificationauthor="IcingaTest" \
--notificationcomment="Manual notification test" \
--useremail="student@student.ztu.edu.ua"
```

Якщо система повертає повідомлення *mail not found in \$PATH. Consider installing it.* це означає, що Icinga2 готова до відправлення пошти, але в системі відсутня команда mail, яку використовує скрипт.

```
student@serv-22-50-3:~$ sudo grep -r "notify-host-ws22-student" /var/lib/icinga2/api/zones/
/var/lib/icinga2/api/zones/master/director/notification/apply.conf:apply Notification "notify-host-ws22-student" to Host {
student@serv-22-50-3:~$ sudo ls -l /etc/icinga2/scripts/mail-host-notification.sh
-rwxr-xr-x 1 root root 4648 Jun 17 13:37 /etc/icinga2/scripts/mail-host-notification.sh
student@serv-22-50-3:~$ sudo grep -A 5 "object NotificationCommand \"mail-host-notification\" \"\" /etc/icinga2/conf.d/commands.conf
object NotificationCommand "mail-host-notification" {
    command = [ ConfigDir + "/scripts/mail-host-notification.sh" ]
    arguments += {
        "-4" = "$notification_address$"
        "-6" = "$notification_address6$"
    }
}
object NotificationCommand "mail-host-notification" {
    command = [ ConfigDir + "/scripts/mail-host-notification.sh" ]
    env = {
        NOTIFICATIONTYPE = "$notification.type$"
        HOSTDISPLAYNAME = "$host.display.name$"
    }
student@serv-22-50-3:~$ sudo /etc/icinga2/scripts/mail-host-notification.sh
--notificationtype=PROBLEM \
--hostdisplayname="Test Host" \
--hoststate=DOWN \
--hostoutput="Simulated failure" \
--notificationauthor="IcingaTest" \
--notificationcomment="Manual notification test" \
--useremail="student@student.ztu.edu.ua"
mail not found in $PATH. Consider installing it.
student@serv-22-50-3:~$
```

Рис. 8.11. Перевірка та тестування конфігурації сповіщень.

Налаштування поштового сервера Postfix для надсилання сповіщень Icinga 2

Щоб забезпечити можливість надсилання сповіщень Icinga 2 на зовнішні поштові адреси (наприклад, Gmail, ukr.net або корпоративну пошту ztu.edu.ua) через SMTP-relay буде використано агент Postfix, який працює як ретранслятор (relay) і передає пошту через обраний поштовий сервер.

Оновлюємо пакети та встановлюємо потрібні компоненти:

```
sudo apt update
sudo apt install postfix mailutils libsasl2-2 ca-certificates libsasl2-modules -y
```

Під час інсталяції Postfix система запитає тип конфігурації. Обираємо Internet Site, потім задаємо системне ім'я сервера System mail name: serv-G-N-3.surname.net. Редагуємо основний конфігураційний файл Postfix */etc/postfix/main.cf*, змінюючи чи додаючи такі параметри:

```
relayhost = [smtp.gmail.com]:587
# relayhost = [smtp.ukr.net]:465
# smtp_tls_wrappermode = yes
smtp_use_tls = yes
smtp_tls_CAfile = /etc/ssl/certs/ca-certificates.crt
smtp_sasl_auth_enable = yes
smtp_sasl_password_maps =
hash:/etc/postfix/sasl_passwd
smtp_sasl_security_options = noanonymous
smtp_tls_security_level = encrypt
myorigin = student@student.ztu.edu.ua
smtp_generic_maps = hash:/etc/postfix/generic
```

```
# TLS parameters
smtp_use_tls = yes
smtp_tls_CAfile = /etc/ssl/certs/ca-certificates.crt
smtp_sasl_auth_enable = yes
smtp_sasl_password_maps = hash:/etc/postfix/sasl_passwd
smtp_sasl_security_options = noanonymous
smtp_tls_security_level = encrypt
myorigin = falkovsky@ukr.net
smtp_generic_maps = hash:/etc/postfix/generic

smtpd_tls_cert_file=/etc/ssl/certs/ssl-cert-snakeoil.pem
smtpd_tls_key_file=/etc/ssl/private/ssl-cert-snakeoil.key
smtpd_tls_security_level=may

smtp_tls_CApath=/etc/ssl/certs
# smtp_tls_security_level=may
smtp_tls_session_cache_database = btree:${data_directory}/smtp_scache

smtpd_relay_restrictions = permit_mynetworks permit_sasl_authenticated
myhostname = serv-22-50-3
alias_maps = hash:/etc/aliases
alias_database = hash:/etc/aliases
myorigin = /etc/mailname
mydestination = $myhostname, serv-22-50-3.falkovsky.net, serv-22-50-3,
relayhost = [smtp.gmail.com]:587
# relayhost = [smtp.ukr.net]:465
```



relayhost — адреса поштового сервера, через який надсилатимуться листи. Для Gmail потрібно дозволити SMTP-доступ у налаштуваннях облікового запису або створити пароль додатку.

Створюємо файл з обліковими даними `/etc/postfix/sasl_passwd` та додаємо у нього рядки

```
#[smtp.gmail.com]:587 youruser@gmail.com:yourpassword
```

```
# або для ztu.edu.ua:
```

```
[smtp.gmail.com]:587 student@student.ztu.edu.ua:yourpassword
```

```
# або для ukr.net:
```

```
# [smtp.ukr.net]:465 yourname@ukr.net:yourpassword
```

Захищаємо файл:

```
sudo chmod 600 /etc/postfix/sasl_passwd
```

```
sudo postmap /etc/postfix/sasl_passwd
```

Вказуємо правильну адресу відправника – створюємо файл `/etc/postfix/generic`:

```
echo "student@serv-22-50-3 falkovsky@ukr.net" | sudo tee /etc/postfix/generic
```

```
sudo postmap /etc/postfix/generic
```

Це забезпечить коректну адресу "From" у листах, щоб зовнішній SMTP-сервер приймав пошту.

Перезапускаємо службу

```
sudo systemctl restart postfix
```

```
sudo systemctl status postfix
```

У статусі має бути:

```
Active: active (running)
```

Перевіряємо, чи пошта успішно надсилається назовні:

```
echo "Test mail from Icinga server" | mail -s "Icinga SMTP test" -r falkovsky@ukr.net
```

```
student@student.ztu.edu.ua
```

Перевіряємо журнал:

```
sudo tail -n 20 /var/log/mail.log
```

Успішний результат виглядає так:

```
status=sent (250 2.0.0 OK, queued as ...)
```

Скрипт Icinga `/etc/icinga2/scripts/mail-host-notification.sh` використовує системну команду `mail`, тому після налаштування Postfix Icinga 2 автоматично зможе відправляти сповіщення без додаткових змін у скрипті. Для перевірки виконуємо:

```
sudo /etc/icinga2/scripts/mail-host-notification.sh \
```

```
--notificationtype=PROBLEM \
```

```
--hostdisplayname="Test Host" \
```

```
--hoststate=DOWN \
```

```
--hostoutput="Simulated failure" \
```

```
--notificationauthor="IcingaTest" \
```

```
--notificationcomment="Manual notification test" \
```

```
--useremail="student@student.ztu.edu.ua"
```

Пояснення параметрів

Параметр	Значення	Пояснення
-d	поточна дата (<code>\$(date)</code>)	значення <code>\$(icinga.long_date_time\$)</code>
-l	test-host	технічне ім'я хоста (<code>\$(host.name\$)</code>)
-n	Test Host	"людяна" назва хоста (<code>\$(host.display_name\$)</code>)
-o	Simulated failure detected	короткий опис події (<code>\$(host.output\$)</code>)
-r	student@student.ztu.edu.ua	e-mail отримувача
-s	DOWN	стан хоста
-t	PROBLEM	тип повідомлення
-b	IcingaTest	автор коментаря
-c	Manual notification test	додатковий коментар

У разі вірного налаштування поштового сервісу отримуємо лист із темою "PROBLEM: Test Host is DOWN" на вказану адресу.

Локальний агент Postfix працює в режимі SMTP-relay, забезпечуючи зовнішню доставку сповіщень. Icinga 2 може надсилати сповіщення про події (Down/Up) на реальні поштові адреси. У журналі `/var/log/mail.log` фіксуються всі спроби доставки та діагностика.



Завдання до лабораторної роботи

1. Визначити хости, зареєстровані у системі моніторингу Icinga 2, та встановити, які з них створені через Icinga Director, а які — у текстових конфігураційних файлах.
2. Для хоста, що створений через Director, налаштувати систему сповіщень про зміну його стану (Up / Down) із використанням користувача, групи та шаблону сповіщення.
3. Для хостів, що описані у текстових конфігураційних файлах, активувати сповіщення шляхом додавання відповідних змінних у конфігурацію та перевірити коректність їх застосування.
4. Налаштувати поштовий агент Postfix для відправлення повідомлень через зовнішній SMTP-сервер.
5. Перевірити працездатність системи сповіщень шляхом тестового надсилання повідомлень та перегляду журналу поштових подій.

Додаток 1.

Налаштування сповіщень у Icinga2 через текстові конфіги (Хости та сервіси налаштовані без використання Icinga Director) Для факультативного використання ☺

Переконаємося, що модуль notifications активний

```
sudo icinga2 feature list
```

У списку має бути *Enabled features: api checker graphite icingadb mainlog notification*. Якщо notification вимкнений — вмикаємо:

```
sudo icinga2 feature enable notification
sudo systemctl restart icinga2
```

Перевіряємо, що є шаблон користувача (User). Відкриваємо файл */etc/icinga2/conf.d/users.conf* та додаємо або впевнюємося у наявності користувача:

```
object User "student" {
    import "generic-user"
    display_name = "Student User"
    groups = [ "icingadmins" ]
    email = "student@student.ztu.edu.ua"
}
object UserGroup "icingadmins" {
    display_name = "Icinga Administrators"
}
```

Переконаємося, що правила сповіщень активні. Файл */etc/icinga2/conf.d/notifications.conf* має містити такі apply-правила:

```
apply Notification "mail-icingadmin" to Host {
    import "mail-host-notification"
    user_groups = host.vars.notification.mail.groups
    users = host.vars.notification.mail.users
    assign where host.vars.notification.mail
}
apply Notification "mail-icingadmin" to Service {
    import "mail-service-notification"
    user_groups = host.vars.notification.mail.groups
    users = host.vars.notification.mail.users
    assign where host.vars.notification.mail
}
```

Активуємо сповіщення для конкретного хосту. Відкриваємо конфігурацію хосту (наприклад) */etc/icinga2/conf.d/hosts.conf* та додаємо до потрібного хосту блок змінних:

```
object Host "serv-22-50-3" {
    import "generic-host"
    address = "127.0.0.1"
    vars.os = "Linux"
    vars.notification.mail = true
    vars.notification.mail.users = [ "student" ]
    vars.notification.mail.groups = [ "icingadmins" ]
}
```

Перед перезапуском обов'язково виконуємо перевірку синтаксису:

```
sudo icinga2 daemon -C
```



Очікуваний результат – **[OK] Valid configuration**. Перезапускаємо Icinga2

```
sudo systemctl restart icinga2
```

Тестуємо сповіщення вручну, виконуючи команду (імітація аварії):

```
sudo /etc/icinga2/scripts/mail-host-notification.sh \  
-d "$(date)" \  
-l "serv-22-50-3" \  
-n "Server 22-50-3" \  
-o "Simulated failure detected" \  
-r "student@student.ztu.edu.ua" \  
-s "DOWN" \  
-t "PROBLEM"
```

Та перевіряємо лог:

```
sudo tail -n 20 /var/log/mail.log
```

Після цього Icinga2 автоматично надсилатиме e-mail сповіщення користувачу student, використовуватиме стандартні правила з notifications.conf і не вимагатиме налаштувань у Director для текстових хостів.

Корисні посилання

- Icinga2. Notification with Director
<https://community.icinga.com/t/notification-with-director/11184>
- Icinga2. General notification rule for notification groups
<https://community.icinga.com/t/general-notification-rule-for-notification-groups/13314>
- How to configure notifications in Icinga2 Director
<https://andreas.scherbaum.la/post/2021-11-10-how-to-configure-notifications-in-icinga2-director/>
- Icinga2. Instruction step by step notification
<https://community.icinga.com/t/instruction-step-by-step-notification/9623>
- Як підключити зовнішню програму до скриньки Ukr.net
<https://wiki.ukr.net/ManageIMAPAccess>
- Access your Ukr.net Account from an Email Program using IMAP
<https://www.getmailspring.com/setup/access-ukr-net-via-imap-smtp>
- Google.com > Administration > SNMP Configuration
https://www.google.com/support/enterprise/static/gsa/docs/admin/74/admin_console_help/admin_snmp.html
- Google developer. IMAP, POP, and SMTP
<https://developers.google.com/workspace/gmail/imap/imap-smtp>
- How to Install and Use SendEmail on Linux
<https://tecadmin.net/how-to-install-sendemail-in-linux/>