

ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ ТА РОБОТА СИСТЕМ ОПОВІЩЕННЯ ПРО ПОЖЕЖУ ТА УПРАВЛІННЯ ЕВАКУАЦІЄЮ

ПЛАН ЛЕКЦІЇ

1. Види систем оповіщення про пожежу та управління евакуацією (СОтаУЕ).
Принципи побудови СОтаУЕ.
2. Проектування систем оповіщення та управління евакуацією.
3. Приклади технічної реалізації сучасних СОтаУЕ.
 - 3.1. Система "Веллез" (НВП "Електроприлад", м. Львів).
 - 3.2. Система ProMatrix фірми Dynacord (Німеччина).

Питання 1. Види систем оповіщення про пожежу та управління евакуацією (СОтаУЕ). Принципи побудови СОтаУЕ.

Однієї з найважливіших систем безпеки на будь-якому об'єкті є система оповіщення й управління евакуацією людей, основне призначення якої — вчасно передати людям інформацію про виникнення пожежі й сприяти реалізації плану евакуації людей з об'єкта для того, щоб зберегти їхнє життя й здоров'я.

Система оповіщення про пожежу та управління евакуацією людей — комплекс технічних засобів, за допомогою якого забезпечується повідомлення людей, які знаходяться в будинку, про виникнення пожежі з метою організації їх своєчасної евакуації.

Класифікація СОтаУЕ може бути проведена за такими ознаками:

- по функційним можливостям;
- по виду управління;
- по ступеню взаємодії з іншими системами;
- по складу та принципам функціонування.

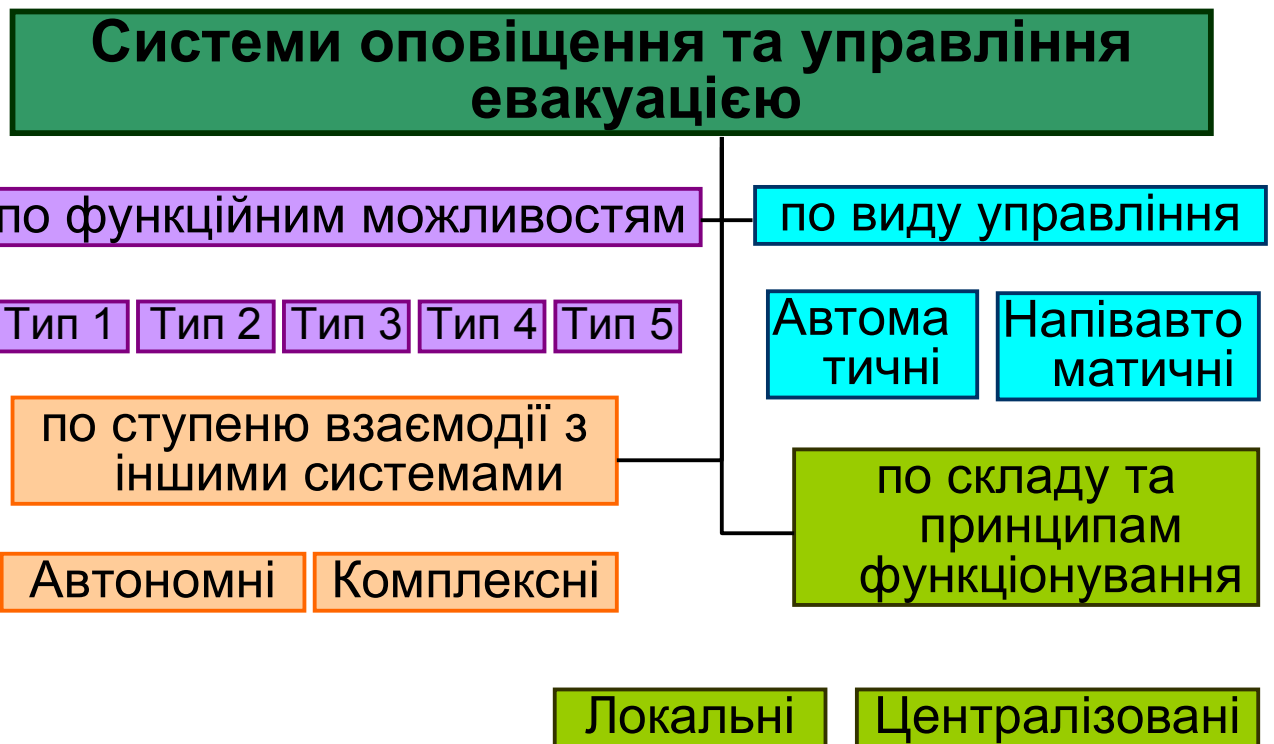


Рисунок 1 – Класифікація систем оповіщення про пожежу та управління евакуацією

Залежно від *ступеня взаємодії з іншими системами* будівлі, СОтаУЕ може бути автономною або комплексною. Для першої характерно наявність невеликої кількості зон оповіщення. Керування в них здійснюється або безадресними приймально-контрольними пожежними приладами, або невеликими спеціалізованими установками, до складу яких входять основні засоби оповіщення. Комплексна СОтаУЕ може входити до складу системи з більш широким колом розв'язуваних завдань і мати, наприклад, такі додаткові функції, як передача фонові музики. Комплексна інтегрована система оповіщення багатофункціонального об'єкта повинна забезпечувати не тільки одночасну трансляцію в різні приміщення сигналів екстреного характеру, але й передачу мовних повідомлень рекламного або службового характеру, трансляцію декількох аудіопрограм і т.п.

До найбільш перспективним відносять цифрові комплексні СОтаУЕ. Основна їхня ознака - обробка й передача аудіоінформації в цифровому вигляді. Це істотно поліпшує якість трансльованих на великі відстані сигналів і дозволяє передавати паралельно по одним лініях кілька повідомлень.

Перевага цифрових СОтаУЕ полягає й у використанні мережевих технологій, наприклад Ethernet, для побудови комплексних систем. Це дозволяє поєднувати де кілька автономних СОтаУЕ й централізовано управляти ними, створювати програмно-апаратні комплекси, до складу яких входять не тільки засоби оповіщення й керування евакуацією, але й підсистеми пожежної сигналізації, засоби спеціалізованого зв'язку й мовного оповіщення (наприклад, для потреб цивільної оборони), об'єднані універсальними командними центрами управління.

Залежно від *виду управління* розрізняють СОтаУЕ з автоматичним і напівавтоматичним управлінням: перше передбачає приведення в дію СОтаУЕ командним імпульсом автоматичних установок пожежної сигналізації або пожежогасіння; друге — диспетчером при одержанні сигналу від зазначених установок.

По *складу й принципу функціонування* СОтаУЕ підрозділяються на локальні й централізовані. Локальні СОтаУЕ при надходженні команди передають у заданих зонах в автоматичному режимі сигнали оповіщення, наприклад, транслують записане раніше текстове повідомлення. Централізовані системи мають центральний блок керування й можуть працювати й в автоматичному, і в напівавтоматичному режимах. Такі СОтаУЕ дозволяють оперативно управляти евакуацією, що буває необхідно у випадку обстановки, що швидко змінюється або при виникненні нетипових ситуацій.

Нормативні документи визначають такі відмінності між СОтаУЕ за *функційними можливостями*:

Для СОтаУЕ типу 1. Передбачає передачу звукових сигналів (сирена, дзвінок). Рекомендується застосування світлових миготливих показників і світлових оповіщувачів «Вихід».

Для СОтаУЕ типу 2. Передбачає передачу звукових сигналів (сирена, тональний сигнал і ін.) і установку світлових оповіщувачів «Вихід». Рекомендується застосування світлових миготливих показників і статичних показників напрямку руху.

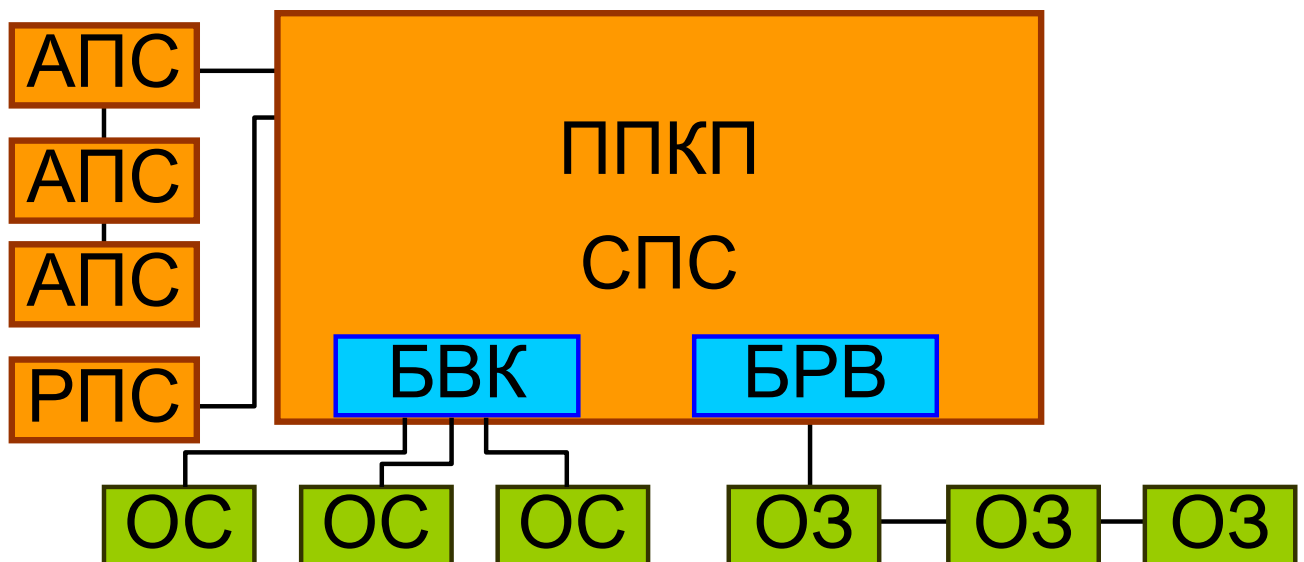


Рисунок 2 – Структура системи оповіщення та управління евакуацією 1-го – 2-го типу: АПС – автоматичний пожежний сповіщувач; РПС – ручний пожежний сповіщувач; ППКП СПС – пожежний приймально-контрольний прилад системи пожежної сигналізації; БВК – блок вихідних ключів; БРВ – блок релейних виходів; ОС – сповіщувач світловий; ОЗ – сповіщувач звуковий.

Для СОтаУЕ типу 3. Передбачає мовне оповіщення (передача спеціальних текстів) і установку світлових оповіщувачів «Вихід». Рекомендується передача звукових сигналів (сирена, тональний сигнал і ін.), установка світлових миготливих показників і статичних показників напрямку руху. Також рекомендується поділ будівлі на зони пожежного оповіщення й забезпечення можливості зворотного зв'язку зон оповіщення із приміщенням пожежного поста - диспетчерської.

Для СОтаУЕ типу 4. Передбачає мовне оповіщення (передача спеціальних текстів), установку світлових оповіщувачів «Вихід» і статичних показників напрямку руху. Також необхідний поділ будівлі на зони пожежного оповіщення й забезпечення зворотного зв'язку зон оповіщення приміщенням пожежного поста - диспетчерської. Рекомендується передача звукових сигналів (сирена, тонований сигнал і ін.), установка світлових миготливих показників і динамічних показників напрямку руху. Також рекомендується передбачити можливість реалізації декількох варіантів організації евакуації з кожної зони оповіщення.

Для СОтаУЕ типу 5. Передбачає мовне оповіщення (передача спеціальних текстів), установку світлових оповіщувачів «Вихід» і динамічних показників напрямку руху. Також необхідний поділ будівлі на зони пожежного оповіщення, забезпечення зворотного зв'язку зон оповіщення із приміщенням пожежного поста - диспетчерській, можливість реалізації декількох варіантів організації евакуації з кожної зони оповіщення, координоване керування з одного пожежного поста - диспетчерській всіма системами будинку, пов'язаними із забезпеченням безпеки людей при пожежі. Рекомендується передача звукових сигналів (сирена, тональний сигнал і ін.), установка світлових миготливих показників і статичних показників напрямку руху.

Очевидно, що системи 3-го – 5-го типів за будовою значно складніше перших двох систем, тому структурна схема цих систем має вигляд, що представлений на рис.3

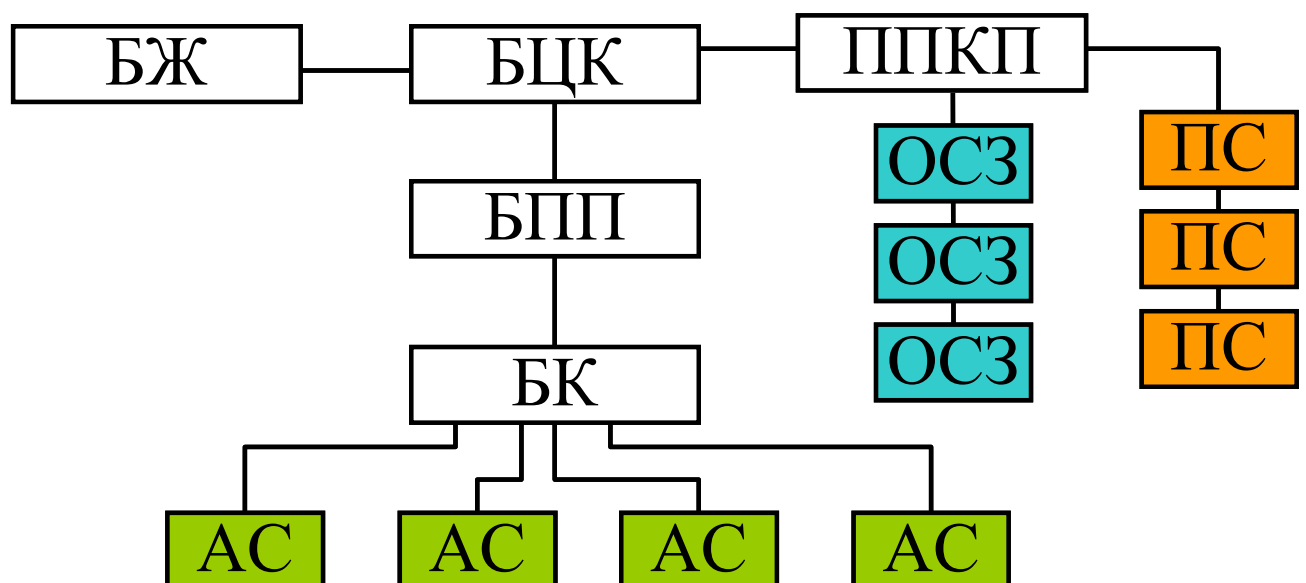


Рисунок 3 – Структура системи оповіщення та управління евакуацією 3-го – 5-го типу: ПС – пожежний сповіщувач; ППКП – пожежний приймально-контрольний прилад; ОСЗ – сповіщувач світло-звуковий; БЦК – блок центрального контролера; БК – блок комутації; БПП – блок підсилювача потужності (звукової частоти); БЖ – блок живлення; АС – акустичні системи.

Питання 2. Проектування систем оповіщення та управління евакуацією.

При визначенні типу СОтаУЕ й виборі обладнання для її проектування необхідно керуватися нормативними документами, затвердженими у встановленому законом порядку. У першу чергу це НАПБ А.01.001-2014, що встановлює загальні вимоги, до технічних засобів оповіщення й управління евакуацією й ДБН В.2.5-56-2014, що встановлює вимоги пожежної безпеки до систем оповіщення й управління евакуацією, а так само типи СОтаУЕ з визначенням переліку будівель, що підлягають оснащенню такими системами. При виборі обладнання й проектуванні систем оповіщення є обов'язковими вимоги даних норм:

- НАПБ А.01.001-2014 Правила пожежної безпеки в Україні;
- НАПБ 05.012-91 Порядок устрою, монтаж засобів системи оповіщення про пожежу;
- ДБН В.1.1-7-2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва;
- ДБН В.2.5.56:2014 Системи протипожежного захисту.

Вибір кількості й потужності включення оповіщувачів у конкретному приміщенні прямо залежить від таких основних параметрів як: рівень шуму в приміщенні, розміри приміщення й звуковий тиск установлюваних оповіщувачів.

Гучність звуку залежить від **рівня звукового тиску**, що може забезпечити оповіщувач (часто використовується позначення SPL - аббревіатура від англomовного «sound pressure level»). Одиницею виміру цього параметра є децибел (дБ). Характеристикою кожного оповіщувача є рівень звукового тиску, обмірюваний на відстані 1м по осі випромінювання.

Бел, одиниця логарифмічної відносної величини (логарифма відношення двох однойменних фізичних величин), застосовується в електротехніці, радіотехніці, акустиці й інших областях фізики; позначається б або В, названа по імені американського винахідника телефону А. Г. Белла. Число N белів, що відповідає відношенню двох енергетичних величин P1 і P2 (до яких відносяться потужність, енергія, щільність енергії й т.д.), виражається формулою $N = \lg(P1/P2)$, а для "силових" величин F1 і F2 (напруги, сили струму, тиску, напруженості поля й ін.) $N = 2 \cdot \lg(F1/F2)$. За звичай застосовують 0,1 долю Б., що називається децибелом (дБ, dB).

Децибел (від деци... і бел), дольна одиниця від бела - одиниці логарифмічної відносної величини (десятьового логарифма відношенн двох однойменних фізичних величин - енергій, потужностей, звукових тисків і ін.); дорівнює 0,1

бела. Позначення: російське дБ, міжнародне dB. Д. частіше застосовується на практиці, чим основна одиниця - бел.

Енергетичною характеристикою оповіщувача є потужність, що він споживає від трансляційної лінії (потужність включення). От вона є те що вимірюється у Ватах (Вт). Цей параметр використовується, у першу чергу, для того, щоб розрахувати необхідну потужність підсилювача.

При виборі потужності включення оповіщувачів основним параметром є звуковий тиск, що він забезпечує на цій потужності. Сьогодні на ринку існує великий вибір оповіщувачів, і всі вони мають різні, властиві тільки їм характеристики. Як правило, фірма виробник указує ці характеристики.

Процедуру проектування СОтаУЕ можна поділити на декілька етапів:

1. Визначити по таблиці Г.1 (Додаток Г ДБН В.2.5-56-2014) необхідний тип СОтаУЕ
2. По таблиці Г.2 (ДБН В.2.5-56-2014), визначити:
 - необхідні способи оповіщення: звуковий, світловий, мовний;
 - необхідність поділу будинку на зони оповіщення;
 - необхідність наявності зворотного зв'язку із приміщенням пожежного поста;
 - необхідність реалізації декількох варіантів організації евакуації з кожної зони;
 - необхідність координованого керування системою з одного диспетчерського поста.
3. Розрахувати кількість та вибрати потужність включення звукових та мовних оповіщувачів для кожного приміщення будівлі в такій послідовності:
 - визначення рівня звукового тиску корисного аудіо сигналу SPL_{TP} , що повинен бути забезпечений оповіщувачами в приміщеннях, що захищаються. Для цього до припустимого рівня звуку постійного шуму $SPL_{ш}$ (табл.1) в приміщенні, що захищається, необхідно додати 15 дБ:

$$SPL_{TP} = SPL_{ш} + 15,$$

- визначити відстань від оповіщувача до найдальшої точки L ;
- визначити R – зниження рівня сигналу на відстані L :

$$R = 10 \cdot \lg\left(\frac{1}{L^2}\right)$$

- розрахувати рівень звукового тиску оповіщувача (акустичної системи):

$$SPL_{AC} = SPL_{TP} - R;$$

- обрати модель оповіщувача за технічними характеристиками виробника (табл. 2);
- розмістити на плані приміщення розраховану кількість оповіщувачів.

4. Визначити способи підключення до електричної мережі будівлі, відповідно до вимог нормативних документів.

5. Визначити місце знаходження центрального диспетчерського поста.

Таблиця 1 – Середньостатистичні данні на рівень шумів

Призначення приміщень	Типові рівні шуму, дБ
Лікарські установи, готелі, навчальні заклади	55 – 65
Офіси, магазини, адміністративні установи	65 – 70
Вокзали, аеропорти, супермаркети	70 – 75
Виробничі будівлі, спортивні споруди	75 – 80

Таблиця 2 – Рівень звукового тиску дБ на відстані 1 м від акустичної системи виробництва НВП "Електроприлад"

Тип акустичної системи				
1АС100ПП	3АС100ПП	6АС100ПП	10АС100ПП	25АС100ПП
75	79	88	86	96

При розміщенні оповіщувачів слід пам'ятати, що вони повинні підключатися до мережі без роз'ємних пристроїв і не мати регуляторів гучності.

Питання 3. Приклади технічної реалізації сучасних СОтаУЕ.

3.1. Система "Веллез".

Склад системи:

- цифрове джерело повідомлень;
- підсилювач потужності;
- блоки комутації;
- блоки резервного живлення;
- пульти мікрофонні;
- акустичні системи.

Кожен з елементів має наступні функції:

- Цифрове джерело повідомлень служить для зберігання в цифровій формі в ПЗУ з енергонезалежною пам'яттю мовного повідомлення про виникнення надзвичайної ситуації і його перетворення в аналогову

форму при надходженні сигналу керування із ППКП, посилення сигналу повідомлення оператора з убудованого мікрофона, подачі напруги живлення підсилювачам потужності, формування сигналів залучення уваги, сигналів управління комплексом і забезпечення необхідних пріоритетів передачі інформації. Повідомлення оператора з убудованого мікрофона має найвищий пріоритет.

- Підсилювач потужності служить для посилення сигналів повідомлень по напрузі й потужності й забезпечення гальванічної розв'язки його з лінією трансляції.
- Блок комутації й контролю служить для включення трансляції в необхідну зону в ручному й автоматичному режимах, керування зонами трансляції з пультів мікрофонних і забезпечення контролю справності ліній трансляції.
- Блок резервного живлення служить для забезпечення працездатності комплексу при відсутності основної напруги живлення 220 В, 50 Гц, і підтримки убудованих акумуляторів у зарядженому стані.
- Пульти мікрофонний служить для забезпечення передачі повідомлень і вибору зон трансляції цих повідомлень із вилучених приміщень.

3.2. Система ProMatrix фірми Dynacord (Німеччина).

Склад системи:

- цифровий процесорний пристрій ProMatrix Manager DPM 4000;
- підсилювач потужності ProMatrix amplifiers DPA 4xxx;
- мікрофонні термінали ProMatrix Console DPC 4000;
- система управління ProMatrix Control System DCS 400.

ProMatrix Manager DPM 4000 є серцем всієї системи - цифровим процесорним пристроєм, що здійснює управління потоками аудіо-сигналів і включають у себе мікшерну матрицю 4x4, що розроблялася спеціально для застосування в подібних системах. Він оснащується програмним забезпеченням під Windows, що дозволяє управляти всіма функціями приладу з комп'ютера за допомогою нескладного графічного інтерфейсу. Редагування параметрів може здійснюватися як у режимі реального часу, так і попередньо, коли потрібний блок параметрів завантажується при включенні системи. Комп'ютер підключається до DPM 4000 через порт RS232. На додаток до всього, в ProMatrix Manager DPM 4000 убудована матриця логічного керування 8x8, що передбачає використання макрокоманд.

З виходів ProMatrix Manager DPM 4000 сигнали потрапляють на входи підсилювачів DPA 4xxx, спеціально створені для цієї системи

Підсилювач DPA4410 належить до нового покоління підсилювачів даного класу й має розвинену топологію, що забезпечує три варіанти конфігурації: 4 x 100 Вт, 1 x 200 Вт і 2 x 200 Вт. Цей підсилювач також пристосований для одночасної роботи з високоомними й низкоомними навантаженнями, тобто його можна одночасно використовувати й у трансляційній мережі напругою 100В, і зі звичайними гучномовцями з

імпедансом 4 Ом. До складу підсилювача також входять лімітер, системи захисту від перевантаження й короткого замикання й виняткова автоматична вентиляторна система охолодження.

У систему ProMatrix System входить 5 видів мікрофонних терміналів або консолей. Їхня різниця полягає у числі функціональних клавіш (10, 20 і 50) і наявності або відсутності рідкокристалічного дисплея. Ці термінали мають власний мікропроцесор, керуючий всіма їхніми функціями, функції клавіш терміналу можуть програмуватися й конфігуруватися залежно від поставленого завдання. За допомогою спеціального програмного забезпечення можна управляти всією системою з одного, попередньо призначеного терміналу.

Завдання на самопідготовку:

1. Познайомитись з технічними характеристиками СОтаУЕ:
 - <http://www.cortmi.ua/prod/system/systemmatrix.php>
 - <http://www.vellez.com.ua/souerus.htm>
2. Розрахувати кількість оповіщувачів для коридору 2-го поверху Головного корпусу НУЦЗУ.