

СЕМ

ІНСТРУКЦІЯ З ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Тепловізор для енергоаудиту (256×192) СЕМ DT-986Н

Модель	Призначення
DT-986Н	портативний тепловізор 256×192, -20...+550 °С, сенсорний дисплей 3,5", аналіз на приладі, Auto Fusion, відеозапис, Wi-Fi, IP54

Імпортёр в Україні: ТОВ «Науково-сервісна фірма «ОТАВА» (www.simvolt.ua)

Українська редакція підготовлена за інструкцією виробника «Operating Instruction for 256 × 192 Pixels Thermal Imager» (ред. 211204) для моделі DT-986Н. Перед увімкненням приладу прочитайте цю інструкцію; важлива інформація з безпеки — у розділі 1.



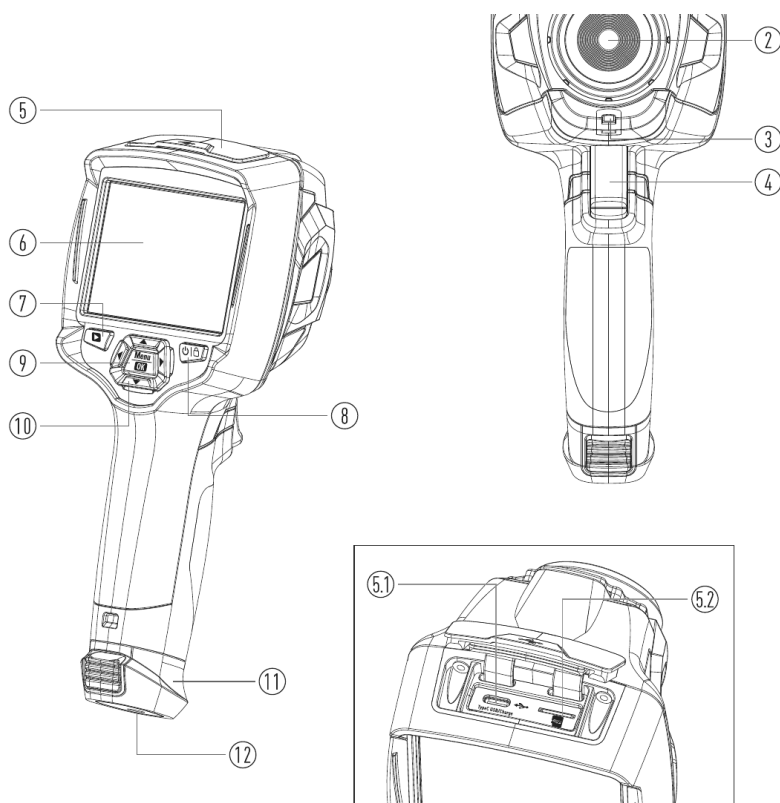
Зміст

1. Інформація з безпеки
2. Будова приладу
3. Технічні характеристики
4. Початок роботи
5. Меню: зображення, палітри, інструменти аналізу, параметри
6. Налаштування приладу
7. Знімки, відео та галерея
8. Підключення до комп'ютера (USB)
9. Застосунок Thermview Pro
10. ПЗ виробника для Windows
11. Усунення несправностей
12. Комплект постачання
13. Гарантія

1. Інформація з безпеки

- Щоб уникнути пошкодження очей і травм, не дивіться в лазер. Не спрямовуйте лазер на людей або тварин — прямо чи через відбивальні поверхні.
- Не розбирайте тепловізор і не вносьте змін у його конструкцію.
- Не спрямовуйте тепловізор (з кришкою об'єктива чи без неї) на джерела інтенсивного випромінювання — лазери, сонце. Це погіршує точність і може пошкодити детектор.
- Не використовуйте прилад за температури вище +50 °C і нижче –20 °C: екстремальні температури можуть пошкодити тепловізор.
- Заряджайте та розряджайте акумулятор лише штатними засобами. Невідповідне обладнання скорочує ресурс акумулятора, може спричинити його перегрів, вибух і травми.
- Не виймайте акумулятор під час роботи приладу — це може призвести до збоїв.
- Не розбирайте акумулятор і не вносьте змін у нього: пошкодження захисних елементів може спричинити перегрів, вибух або займання. Якщо електроліт потрапив в очі — не тріть, промийте водою і негайно зверніться до лікаря.
- Не проколюйте акумулятор, не бийте по ньому, не ставайте на нього, не піддавайте сильним ударам.
- Не кладіть акумулятор у вогонь, поблизу джерел тепла і не залишайте під прямим сонцем.
- Заряджайте акумулятор за температури 0...50 °C: заряджання поза цими межами скорочує його ресурс і може призвести до пошкодження.
- Якщо акумулятор намок — негайно припиніть використання.
- Очищуйте корпус вологою тканиною зі слабким мильним розчином; не використовуйте абразиви, ізопропіловий спирт і розчинники.
- Не торкайтеся об'єктива тепловізора і не протирайте його сильно — можна пошкодити антивідбивне покриття.
- Уникайте конденсату: після переходу з холоду в тепло вимкніть прилад і дочекайтеся, поки він нагріється і конденсат випарується.
- Зберігайте прилад у прохолодному сухому місці. Залишений у приладі акумулятор поступово розряджається.

2. Будова приладу



№	Елемент	№	Елемент
1	Камера видимого діапазону	7	Кнопка перегляду знімків
2	Об'єktiv тепловізора	8	Кнопка живлення / блокування шкали
3	Отвір для ремінця кришки	9	Кнопка Menu/Select
4	Тригер	10	Кнопки ▲ ▼ ◀ ▶
5	Відсік роз'ємів із кришкою: 5.1 — USB-C (дані / заряджання); 5.2 — слот карти microSD	11	Акумулятор
6	Сенсорний РК-дисплей	12	Гніздо для кріплення на штатив

3. Технічні характеристики

Параметр	Значення
Роздільність ІЧ-матриці	256 × 192 пікселів
Детектор	неохолоджуваний мікроболометр, 8...14 мкм
Поле зору / мінімальна дистанція фокусування	56° × 42° / 0,5 м
Просторова роздільність (IFOV)	3,75 мрад
Температурна чутливість (NETD)	<0,05 °C при 30 °C (50 мК)
Частота кадрів	25 Гц
Фокусування	фіксоване
Цифрове збільшення	1...32×, плавне

Параметр	Значення
Об'єктив	фокусна відстань 3,2 мм
Дисплей	3,5" LCD, 640 × 480 пікселів, сенсорний
Режими зображення	IЧ; видиме; картинка в картинці; Auto Fusion; збільшення
Палітри	Iron, Rainbow, Grey, Grey Inverted, Brown, Blue-Red, Hot-Cold, Feather; спеціальні режими: Above alarm, Below alarm, Zone alarm, Visible zone
Діапазон вимірювання температури	–20...+550 °C
Похибка	±2 °C або ±2 % показання, залежно від того, яке значення більше (температура довкілля 10...35 °C, температура об'єкта вище 0 °C)
Інструменти аналізу	центральна точка; до 3 довільних точок; 2 лінії; 3 області; автоматичні маркери максимуму та мінімуму
Корекції	коефіцієнт випромінювання, відбита температура, температура довкілля, вологість, відстань, поправка
Камера видимого діапазону	2 Мп, поле зору 65°
Пам'ять	вбудована 3,4 ГБ eMMC; карта microSD (понад 6000 знімків, понад 60 хв відео на карті)
Знімки	JPEG / HIR з даними вимірювання; IЧ + видиме зображення
Відео	MPEG-4 зі звуком, 640 × 480, 30 кадрів/с у файлі
Інтерфейси	USB-C (обмін даними, трансляція зображення на ПК); Wi-Fi 802.11 (знімки та відеопотік на смартфон)
Живлення	Li-ion акумулятор, близько 4 год роботи; вхід 5 В DC; заряджання в приладі від мережевого адаптера; автовимкнення
Робоча температура	–15...+50 °C
Температура зберігання	–40...+70 °C
Вологість (робота та зберігання)	10...90 %
Стійкість до падіння	2 м
Удар / вібрація	25 g (IEC 60068-2-29) / 2 g (IEC 60068-2-6)
Ступінь захисту	IP54 (за даними CEM)
Габарити (Д × Ш × В)	224 × 77 × 96 мм
Маса з акумулятором	менше 500 г

4. Початок роботи

4.1. Заряджання акумулятора

Перед першим використанням заряджайте акумулятор 3,5 години. Стан акумулятора показує шестисегментний індикатор на дисплеї.

1. Підключіть мережевий адаптер до розетки, а його кабель — до роз'єму USB приладу; засвітиться індикатор заряджання, а символ батареї на дисплеї почне змінюватися.
2. Заряджайте, доки символ батареї не стане повним і не перестане змінюватися.
3. Після повного заряджання від'єднайте адаптер.

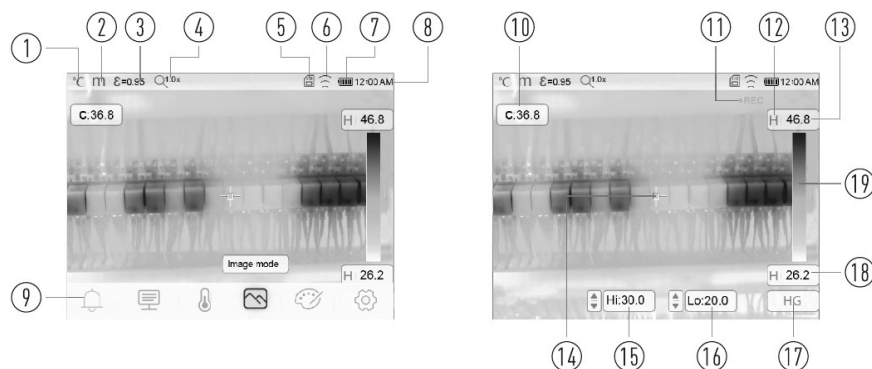
Примітка: перед заряджанням прилад має бути приблизно кімнатної температури. Не заряджайте в спеку чи на морозі — за екстремальних температур ємність акумулятора може зменшитися.

4.2. Увімкнення та вимкнення

Щоб увімкнути прилад, утримуйте кнопку живлення близько 2 с. Для вимкнення утримуйте кнопку живлення 2 с і підтвердьте у вікні, що з'явиться, кнопкою ОК. Утримання кнопки живлення 12 с примусово вимикає прилад.

Примітка: після увімкнення приладу потрібен час на прогрівання для найточніших вимірювань і найкращої якості зображення. Спочатку з'являється видиме зображення, кілька секунд тепловізійний сенсор калібрується, після чого виводиться термограма.

4.3. Робочий екран



№	Елемент	№	Елемент
1	Одиниця температури	11	Індикатор відеозапису
2	Одиниця відстані	12	Режим шкали (AGC)
3	Коефіцієнт випромінювання	13	Максимальна температура в кадрі
4	Індикатор збільшення	14	Центральний курсор
5	Карта microSD	15	Значення верхнього порога сигналізації
6	Стан Wi-Fi	16	Значення нижнього порога сигналізації
7	Рівень заряду акумулятора	17	Кнопка вибору режиму шкали
8	Час	18	Мінімальна температура в кадрі
9	Головне меню	19	Кольорова шкала
10	Температура центральної точки		

4.4. Фокусування та затвор

Об'єкти тепловізора має фіксований фокус; різке зображення отримують на відстані від 0,5 м. Через кілька хвилин без корекції або після зміни об'єкта термограма стає нечіткою — приладу потрібна корекція затвором. Передбачено два режими: у ручному режимі утримуйте кнопку ▼ — прилад виконає корекцію; в автоматичному режимі прилад виконує корекцію сам, коли зображення погіршується.

4.5. Вимірювання температури

Усі об'єкти випромінюють інфрачервону енергію; її кількість залежить від фактичної температури поверхні та її коефіцієнта випромінювання. Тепловізор сприймає це випромінювання і за ним обчислює оцінку температури. Багато поширених матеріалів —

пофарбований метал, дерево, вода, шкіра, тканина — добре випромінюють (коефіцієнт $\geq 0,90$), і їх температура вимірюється порівняно точно. Блискучі поверхні та нефарбовані метали мають коефіцієнт нижче 0,6 — для них потрібна корекція коефіцієнта випромінювання; навіть за правильних налаштувань вимірювання таких поверхонь потребує особливої уваги.

4.6. Коефіцієнт випромінювання

Коефіцієнт випромінювання задають безпосередньо числом або з переліку типових матеріалів; поточне значення показується на дисплеї як $E=x.xx$. Чим нижчий коефіцієнт, тим більша потенційна похибка. Типові значення:

Матеріал	ϵ	Матеріал	ϵ
Вода	0,96	Стрічка (матова)	0,96
Нержавіюча сталь	0,14	Латунь	0,06
Алюміній	0,09	Шкіра людини	0,98
Асфальт	0,96	ПВХ	0,93
Бетон	0,97	Полікарбонат	0,80
Чавун	0,81	Окиснена мідь	0,78
Гума	0,95	Іржа	0,80
Деревина	0,85	Фарба	0,90
Цегла	0,75	Ґрунт	0,93

Примітка: значення орієнтовні — коефіцієнт залежить від стану поверхні (окиснення, шорсткість, покриття).

4.7. Відбита температура

- Поправка на відбиту температуру враховує відбиття навколишнього випромінювання від поверхонь із низьким коефіцієнтом випромінювання і підвищує точність.
- У більшості випадків відбита температура дорівнює температурі повітря. Окремо її визначають лише тоді, коли поруч з об'єктом є значно гарячіші джерела випромінювання.
- На об'єкти з високим коефіцієнтом випромінювання відбита температура впливає мало.

Щоб визначити відбиту температуру: установіть коефіцієнт випромінювання 1,0; спрямуйте прилад у бік, протилежний об'єкту, виконайте вимірювання і зафіксуйте кадр; визначте середнє значення по кадру і введіть його як відбиту температуру.

5. Меню: зображення, палітри, інструменти аналізу, параметри

5.1. Головне меню

Натисніть Menu/OK або торкніться екрана — внизу з'явиться головне меню. Пункти вибирають дотиком або кнопками ◀/▶, підменю відкривають кнопкою ▲.

Пункт	Призначення
Alarm	Пороги звукової сигналізації.
Parameters	Параметри для обчислення температури.
Measure Tools	Інструменти аналізу: точки, лінії, області.
Image Mode	Джерело зображення на дисплеї: термограма, видиме зображення, суміщення, збільшення.
Palette	Колірна палітра та спеціальні режими відображення.

Пункт	Призначення
Settings	Мова, одиниці, дата і час, скидання, інформація про прилад.

5.2. Режим зображення

1. У головному меню виберіть Image Mode.
2. Натисніть ▲ — відкриється підменю з п'ятьма режимами.
3. Виберіть режим дотиком або кнопками ◀/▶; він застосовується одразу.

Режим	Опис
Thermal	Лише термограма.
Visible	Лише зображення камери видимого діапазону.
Picture in Picture	Термограма у вікні поверх видимого зображення.
AUF (Auto Fusion)	Прилад порівнює температуру центральної ділянки з усім кадром і автоматично підбирає співвідношення термограми та видимого зображення.
Zoom	Плавне цифрове збільшення: кнопка ◀ або повзунок на екрані — збільшити, ▶ — зменшити. Збільшення не підвищує роздільність ІЧ-матриці.

5.3. Палітра та спеціальні режими відображення

Палітра змінює умовні кольори термограми на екрані та на знімках. У головному меню виберіть Palette, натисніть ▲ і виберіть одну з восьми палітр (Iron, Rainbow, Grey, Grey Inverted, Brown Hot, Blue-Red, Hot-Cold, Feather) або один із чотирьох спеціальних режимів:

Режим	Опис
Above alarm	Ділянки з температурою вище верхнього порога зафарбовуються червоним.
Below alarm	Ділянки з температурою нижче нижнього порога зафарбовуються синім.
Zone alarm	Ділянки з температурою між нижнім і верхнім порогами зафарбовуються помаранчевим.
Visible zone	Ділянки з температурою між порогами показуються в кольорах палітри, решта кадру — як видиме зображення.

Пороги задаються в полях Hi і Lo внизу екрана (елементи 15 і 16 робочого екрана). Звукова сигналізація за порогом налаштовується окремо в меню Alarm (розділ 5.6).

5.4. Налаштування температурної шкали

Передбачено три режими: автоматичний, гістограмний і ручний.

Фіксація (ручний режим). Торкніться кнопки режиму шкали (елемент 17) або натисніть кнопку живлення / блокування — поточний діапазон температур кадру фіксується, на екрані з'являється символ ручного режиму. Торкніться значення верхньої або нижньої межі, щоб змінити її і підкреслити потрібний інтервал температур.

Автоматичний режим (AUTO). Межі шкали визначаються мінімальною та максимальною температурою в кадрі; залежність між температурою і кольором лінійна.

Гістограмний режим (HG). Зображення підсилюється гістограмним алгоритмом; залежність між температурою і кольором нелінійна, окремі ділянки зображення підкреслюються. Режим перемикається кнопкою HG / AUTO під кольоровою шкалою.

5.5. Інструменти аналізу

1. У головному меню виберіть Measurement (Measure Tools).
2. Натисніть ▲ — відкриється підменю інструментів.
3. Виберіть інструмент дотиком або кнопками ◀/▶; він з'являється на екрані одразу.

Інструмент	Опис
Center Spot	Температура центральної точки.
Manual Spot	Довільна точка вимірювання; до трьох точок.
Line Analyse	Лінія вимірювання; дві лінії — горизонтальна й вертикальна.
Area Analyse	Область вимірювання; до трьох областей.
Hi/Lo Spot Analyse	Автоматичні маркери максимальної та мінімальної температури.
Delete all Analyse	Видалити всі інструменти аналізу з екрана.

5.6. Сигналізація

- OFF — сигналізація вимкнена.
- Above alarm — якщо температура об'єкта перевищує заданий верхній поріг, подається звуковий сигнал і повідомлення на екрані.
- Below alarm — якщо температура об'єкта нижча за заданий нижній поріг, подається звуковий сигнал і повідомлення на екрані.

5.7. Параметри вимірювання

У головному меню виберіть Parameters і натисніть ▲ — відкриється підменю параметрів об'єкта. У кожному підменю значення змінюють кнопками ◀/▶ або дотиком.

Параметр	Опис
Температура довкілля	Температура навколишнього повітря впливає на вимірювання; корекція задається в межах 0...50 °C.
Відбита температура	Важлива для радіометричного вимірювання; у більшості випадків дорівнює температурі довкілля (розділ 4.7).
Вологість повітря	Водяна пара поглинає ІЧ-випромінювання; корекція задається в межах 10...100 %.
Температурна компенсація (Delta)	Поправка до результату вимірювання.
Відстань	Повітря поглинає ІЧ-випромінювання, і сигнал слабшає з відстанню; параметр корекції задається в межах 2...1000 м. Це межі параметра корекції, а не дальність вимірювання: розмір вимірюваної ділянки визначається IFOV (розділ 3).
Коефіцієнт випромінювання	Коефіцієнт випромінювання об'єкта, 0,01...1,00.

6. Налаштування приладу

У головному меню виберіть Settings — відкриється меню налаштувань із трьома розділами: Device Setting, Measure Setting і Reset.

6.1. Device Setting — налаштування пристрою

Розділ має кілька сторінок; кнопками ▲/▼ або дотиком переходьте між пунктами.

Пункт	Опис
Brightness	Яскравість дисплея — повзунком.
WIFI	Увімкніть перемикачем. Модуль працює в режимі точки доступу: прилад створює власну мережу, до якої підключаються інші пристрої. Назва мережі (SSID) і пароль задаються в меню; пароль за замовчуванням — 12345678.
Time Date	Кнопками ▲/▼ задайте дату і час; Set Date зберігає зміни, Cancel скасовує.
Language	Мова меню: англійська, китайська, німецька, французька, іспанська. Виберіть кнопками ▲/▼ і підтвердьте кнопкою Menu/OK.
Auto Power Off	Автовимкнення: OFF, 5, 10, 15 або 30 хв. Дотик до екрана чи натискання кнопки скидає відлік часу.
About	Інформація про прилад: виробник, дата випуску, серійний номер, версія ПЗ, обсяг пам'яті.

6.2. Measure Setting — налаштування вимірювання

Пункт	Опис
Distance Unit	Одиниця відстані: m (метри) або ft (фути); 1 ft = 0,3048 м.
Temp Unit	Одиниця температури: °C, °F або K; °F = 1,8 × °C + 32; K = °C + 273,15.
Temp Range	Вибір піддіапазону вимірювання. Доступні межі показує меню приладу; характеристика приладу — -20...+550 °C. У зоні перекриття піддіапазонів виробник рекомендує нижчий піддіапазон як точніший.
Image Align	Налаштування суміщення видимого та тепловізійного зображень кнопками зі стрілками; ✓ зберігає, ✕ скасовує.

6.3. Reset — скидання

Format Memory. Форматує пам'ять знімків; налаштування приладу не змінюються.

Factory Setting. Повертає заводські налаштування:

Розділ	Параметр	Значення
Вимірювання	Центральна точка	вимкнено
	Маркер максимуму	вимкнено
	Маркер мінімуму	вимкнено
Параметри вимірювання	Коефіцієнт випромінювання	0,95
	Відбита температура	25 °C
Зображення	Режим	термограма
	Палітра	Iron
	Шкала	автоматична
Система	Мова	англійська
	Лазер	вимкнено
	Ліхтар	вимкнено

7. Знімки, відео та галерея

Прилад зберігає знімки з тепловізійними та видимими даними для подальшого аналізу в ПЗ виробника, а також відео у форматі MP4. Файли записуються на карту microSD.

7.1. Збереження знімка

1. На робочому екрані натисніть тригер — кадр фіксується, з'являється меню збереження.
2. Натисніть Menu/OK або торкніться Save — знімок на мить блимне, після збереження зображення розфіксується.

До фіксованого кадру перед збереженням можна застосувати:

- Text information — додати текстову нотатку; вона показується зі знімком у галереї та в ПЗ.
- Parameters — змінити параметри вимірювання знімка: коефіцієнт випромінювання, температуру довкілля, вологість, відбиту температуру, компенсацію, відстань.
- Measurement — додати або змінити інструменти аналізу: точки, лінії, області.
- Image Mode — змінити режим зображення: термограма, видиме, картинка в картинці, Auto Fusion, збільшення.
- Palette — змінити палітру.

7.2. Відеозапис

1. На робочому екрані утримуйте тригер близько 2 с — починається запис відео зі звуком.
2. Щоб зупинити запис, натисніть тригер ще раз; відео зберігається у файл.

7.3. Галерея

Натисніть кнопку перегляду знімків — відкриється галерея знімків і відео з карти microSD.

- Edit (для знімка) — режим аналізу: зміна параметрів вимірювання, інструментів аналізу, режиму зображення та палітри збереженої термограми.
- Play (для відео) — відтворення; Stop — зупинити.
- Info — інформація про файл.
- Delete — видалення поточного файлу.

8. Підключення до комп'ютера (USB)

Підключіть прилад до комп'ютера кабелем USB із підтримкою передавання даних — на екрані з'явиться меню вибору режиму; кнопками ▲/▼ виберіть режим.

- Storage — прилад визначається як накопичувач: файли з карти microSD можна переглядати та копіювати на комп'ютері.
- PC Camera — прилад працює як USB-камера для комп'ютера.

9. Застосунок Thermview Pro

9.1. Встановлення

Вимоги за інструкцією виробника: Android 4.0 і новіші з підтримкою USB OTG; iOS. Знайдіть «Thermview Pro» у Google Play або App Store і встановіть застосунок. Сумісність із конкретною моделлю смартфона та версією операційної системи визначає розробник застосунку.

9.2. Імпорт знімків

1. Увімкніть Wi-Fi на приладі (розділ 6.1).
2. Підключіть смартфон до мережі приладу.
3. У застосунку завантажте ІЧ-знімки безпосередньо з приладу або відкрийте відеопотік у реальному часі.
4. Перегляньте та проаналізуйте термограму.

9.3. Аналіз

Виберіть ІЧ-знімок і відкрийте його для аналізу.

- Режим зображення — IR, Visible, IR fusion (термограма, суміщена з видимим зображенням) або Visible fusion (повноекранне суміщення).
- Палітра — одна з восьми.
- Інструменти аналізу: точка (температура в точці), лінія (максимум, мінімум і середнє вздовж лінії), область (максимум, мінімум і середнє у прямокутнику).
- Збереження результату і повернення на головний екран.

9.4. Звіт і надсилання

- Report — формує звіт у форматі PDF.
- Share — надсилає ІЧ-знімок електронною поштою, у хмару або повідомленням.

10. ПЗ виробника для Windows

ПЗ виробника для Windows (Thermview Pro) призначене для аналізу збережених знімків, упорядкування даних і підготовки звітів. За інструкцією виробника потрібна Windows 10 або новіша з установленим .NET Framework 4.6; якщо компонент відсутній, установіть його з комплектного інсталятора. Запустіть setup.exe з комплектного носія або завантаженого архіву і виконуйте вказівки майстра; після встановлення програма запускається з ярлика на робочому столі. Видалення — файлом uninstall.exe у папці програми.

Примітка: сумісність з актуальними версіями Windows уточнюйте перед замовленням.

11. Усунення несправностей

Ознака	Причина	Усунення
Прилад не вмикається	Немає акумулятора	Установіть акумулятор
	Акумулятор розряджений	Зарядіть або замініть акумулятор
Прилад вимкнувся	Акумулятор розряджений	Зарядіть або замініть акумулятор
Немає термограми	Закрита кришка об'єктива	Відкрийте кришку об'єктива

Якщо проблема не зникає, вимкніть прилад і зверніться до сервісного центру.

12. Комплект постачання

- Тепловізор DT-986H.
- Акумулятор Li-ion.
- Карта пам'яті microSD з перехідником SD.
- Мережевий адаптер.
- Кабель USB-C.
- CD з ПЗ виробника для Windows.
- Сертифікат калібрування виробника.
- Легкий кейс зі спіненого полімеру.
- Гарантійний талон.
- Інструкція з експлуатації українською мовою.

Примітка: фактичну комплектність звіряйте за накладною.

13. Гарантія

Гарантійне обслуговування приладу здійснюється відповідно до гарантійного талона. Технічне обслуговування, ремонт і калібрування виконує сервісний центр ТОВ «Науково-сервісна фірма «ОТАВА».

Імпортёр в Україні
ТОВ «Науково-сервісна фірма «ОТАВА» • www.simvolt.ua • info@simvolt.ua • (044) 344-07-24