

# Подальше розгортання мережі ККС – один із напрямків удосконалення системи НГЗ мореплавства у водах України

**Анатолій ПІДДУБНИЙ,  
фахівець ДУ «Держгідрографія»**

Відомо, що сучасні глобальні навігаційні супутникові системи ГЛОНАСС/GPS (ГНСС) забезпечують визначення місця судна в морі з точністю 20 м і більше, але цього недостатньо для безпечного плавання вузькими фарватерами і підхідними каналами, де, відповідно до вимог Міжнародної морської організації (Резолюція А.1046 (27), точність повинна бути до 10 м з імовірністю 0,95. Для точнішого визначення місцеположення і використовуються берегові контрольно-коригуючі станції диференціального режиму ГНСС ГЛОНАСС/GPS (ККС).

Спочатку Держгідрографією було встановлено три ККС – на маяках Зміїний, Одеський та Єні-Кале, які передають на судна диференціальні поправки в радіомаяковому діапазоні (283,5–325,0 кГц) на відстань до 200 км.

Планами нашої установи розгортання мережі ККС передбачається і на інших маяках, щоб повністю покрити усі прибережні води Чорного та Азовського морів зоною безперервного передавання диференціальних поправок.

Після оснащення суден і берегових служб автоматизованими ідентифікаційними системами (АІС) стало можливим передавання диференціальних поправок ККС каналами базових станцій (БС) цих систем для високоточного визначення місця судна GPS-приймачем, вмонтованим у транспондер суднової АІС. Для цього її оснаще-

но спеціальним приймачем диференціальних поправок, який приймає сигнали від ККС, що працюють у радіомаяковому діапазоні (наприклад, від Одеської чи Керченської ККС), і вже на судна передаються через транспондер АІС в УКХ-діапазоні на відстань до 40–50 км.

Розгорнувши мережі БС АІС на 19 навігаційних об'єктах уздовж усього узбережжя України від Маріуполя до р. Дунай, Держгідрографія вирішила для створення зони безперервного покриття диференціальними поправками усіх прибережних вод України встановити обладнання ККС на БС АІС маяків Одеський Херсонської дільниці ЗНО (с. Кізомис Херсонської обл.), Бердянський Верхній (м. Бердянськ) та ін.

Для збільшення зони передавання диференціальних поправок з цих ККС передбачено передавати їх через транспондери як своїх, так і сусідніх БС АІС, розташованих на відстані до 100 км (зона коректності диференціальних поправок). Для передавання диференціальних поправок на сусідні БС АІС використовується мережа Інтернет. Завдяки зазначеним вище заходам було створено умови для покрит-

тя диференціальними поправками ККС усіх прибережних вод України (схему розташування і зони дії ККС та АІС показано на рис. 1).

Нині диференціальні поправки ККС можна передавати каналами АІС як у радіомаяковому, так і в УКХ-діапазонах (схему функціонування і передачі диференціальних поправок ККС показано на рис. 2).

До складу обладнання ККС, що встановлюються на БС АІС, входять:

- опорна станція (ОС) – основний і резервний комплект – для вироблення диференціальних поправок псевдодальностей до навігаційних супутників;
- станція інтегрального контролю (СІК) – для безперервного контролю якості коригуючої інформації;
- блок комутації (БК) – для забезпечення інформаційного зв'язку ОС і СІК з КС через інтерфейс USB КС, реалізації зв'язку із зовнішніми пристроями через порти RS-232;
- контрольна станція (КС) на базі ноутбука зі спеціальним програмним забезпеченням – для контролю і керування



Фото 1



Фото 2

роботою обладнання ККС та забезпечення інформаційного під'єднання до контролера БС АІС;

- маршрутизатор;
- комутатор;
- модем мобільного зв'язку – для забезпечення віддаленого доступу до КС;
- обладнання підтримки температурного режиму в шафі ККС;
- прилад безперебійного живлення;
- антени ГНСС ОС, СІК.

Структурну схему ККС наведено на рисунку 3. Фото 1—ї зовнішній вигляд.

Обладнання ККС працює у безперервному режимі і забезпечує виконання таких завдань:

- одночасно приймає й обробляє радіосигнали від навігаційних космічних апаратів (НКА) ГНСС ГЛОНАСС/GPS (у перспективі і ГАЛІЛЕО);
- виробляє і передає каналами берегових станцій АІС диференціальні поправки для всіх навігаційних космічних апаратів ГНСС ГЛОНАСС/GPS (у перспективі і ГАЛІЛЕО), що знаходяться у зоні радіовидимості опорної станції при задіянні окремих або змішаних сузір'їв;
- обчислює диференціальні поправки до навігаційних сигналів НКА ГЛОНАС і GPS;
- формує кадри коригуючої інформації (KI) відповідно до стандарту RTCM SC-104 версія 2.3, 3.1, 10.0, 10.1 для функціонування ГНСС у диференціальному режимі;
- надає у зовнішній канал коригуючу та супутну інформацію у форматі стандарту RTCM SC-104;
- надає оперативну інформацію про порушення функціонування диференціальної підсистеми і навігаційних систем ГНСС ГЛОНАСС/GPS (у перспективі і ГАЛІЛЕО);



Фото 3

- контролює якість коригуючої інформації;
- контролює стан та керування режимами роботи основного та резервного комплектів ОС, СІК, автоматичне перемикання з основного на резервний комплект обладнання ККС на умовах, визначених оператором;
- автоматично перемикає комплект, що вийшов з ладу, на резервний;
- приймає, зберігає і оновлює альманахи ГНСС ГЛОНАСС і GPS;
- документує та архівує дані про результати роботи ККС за останні 30 днів;
- здійснює інформаційне під'єднання до контролера БС АІС для передавання диференціальних поправок каналами Інтернет на сусідні БС АІС та забезпечує віддалений доступ до контрольної станції ККС для моніторингу і керування роботою станції;
- забезпечує цілодобову і безперервну роботу.

Контроль за роботою обладнання ККС здійснює контрольна станція, що входить до складу станції, на моніторі якої відтворюється інформація про її роботу (фото 2).

Резервування основних блоків і цифрове керування режимами роботи ККС не потребує постійного контролю з боку обслуговуючого персоналу, ці функції передбачені сучасними телекомунікаційними технологіями.

За допомогою віддаленого доступу до обчислювальних ресурсів ККС через мережу Інтернет реалізовано контроль за станом ОС і СІК, спостереження за станом навігаційних космічних апаратів (НКА), за якими встановлюються поточні значення диференціальних поправок, керування параметрами роботи ОС і СІК, перезапуск обладнання тощо. Інформація про роботу ККС може відтворюватися на ПЕОМ відділів маякової служби філій та відділу навігаційного забезпечення мореплавства і маякової служби Держгідрографії (фото 3). Це уможливить впровадження нової організації контролю працездатності ККС і спростить її обслуговування.

Після встановлення необхідного обладнання та завершення усіх монтажних і пусконаладжувальних робіт було проведено випробування роботи ККС на базі вибраних на узбережжі реперних точок спеціальним обладнанням, установленим на автомобілі. До складу обладнання входили судновий транспондер, ноутбук зі спеціальним програмним забезпеченням та GPS-приймач з антенними приладами. Точність визначення місця GPS-приймачем суднового транспондера АІС становила близько 1 м, що значно перевищувало зазначену в Технічному завданні.

Отже, встановлення 4-х ККС на БС АІС сприятиме вирішенню таких основних завдань як:

- покриття усіх прибережних вод України зоною безперервного передавання диференціальних поправок і забезпечення точності визначення місця суден у цих водах до 1–3 м;
- підвищення безпеки мореплавства і захист навколишнього середовища у прибережних водах України;
- виконання рекомендацій міжнародних організацій щодо оснащення узбережжя сучасними засобами навігаційного обладнання.

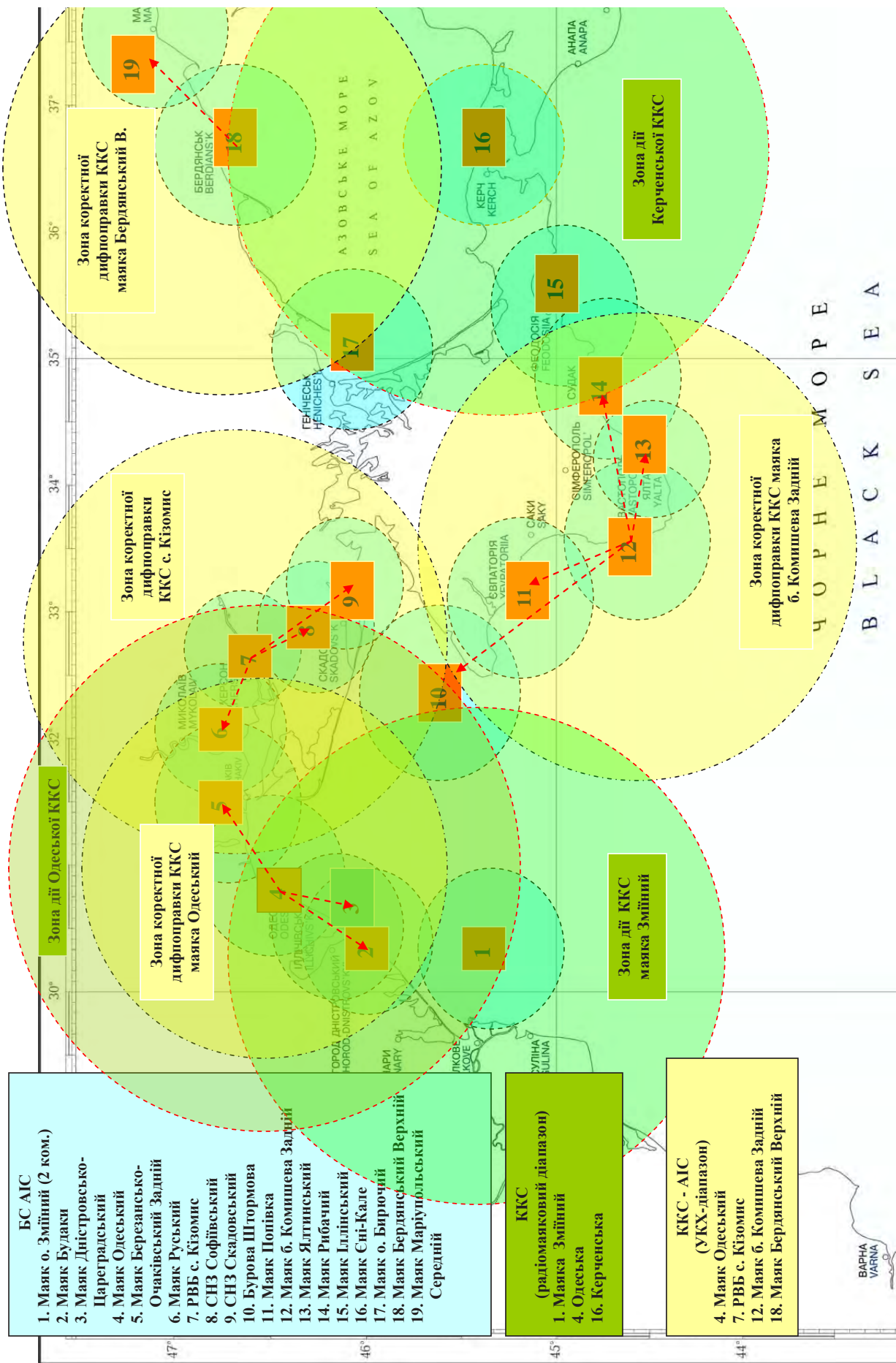


Рис. 1. Схема розташування і зони дії берегових станцій АІС і ККС

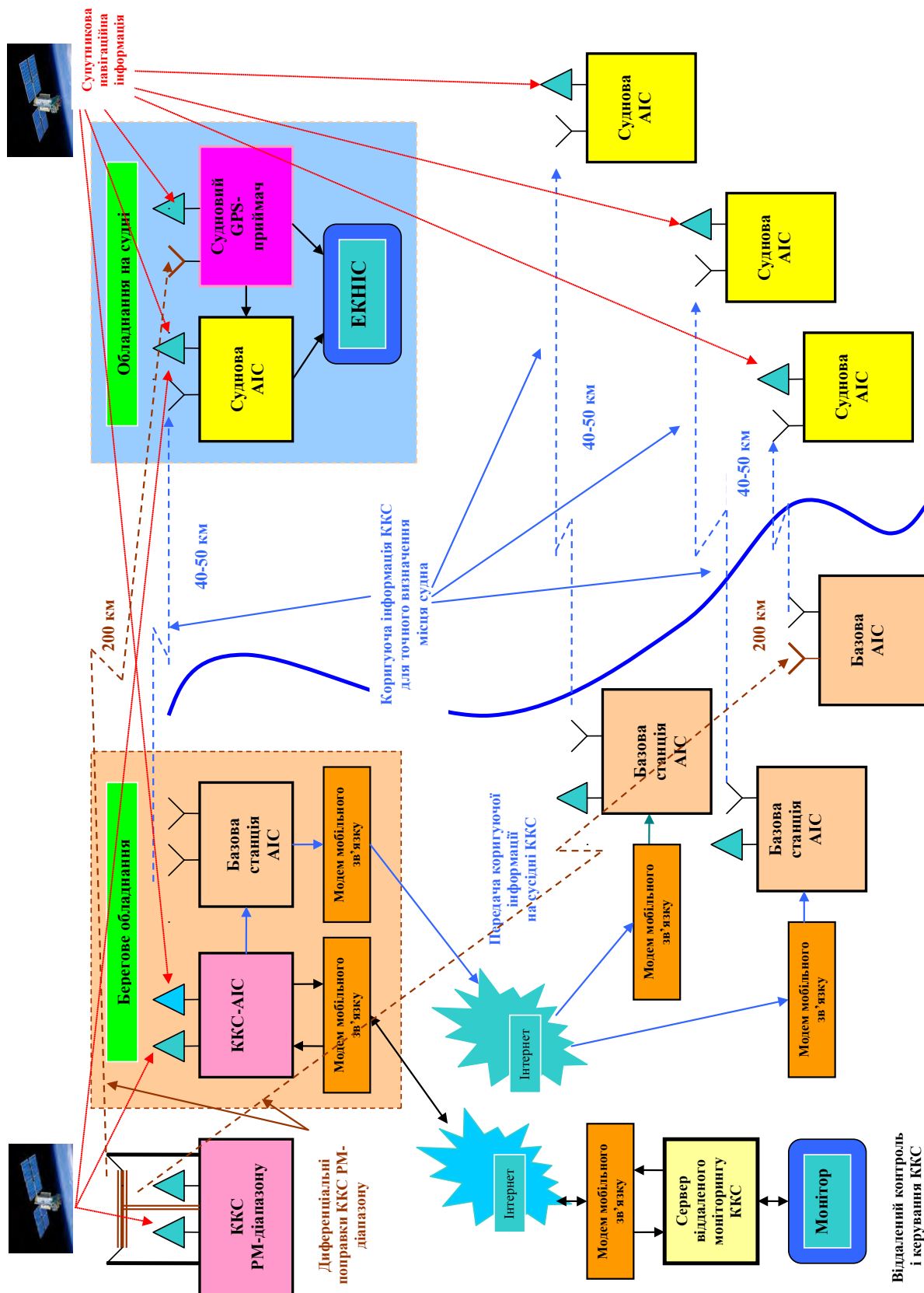


Рис. 2. Схеми функціонування і передачі диференціальних поправок ККС

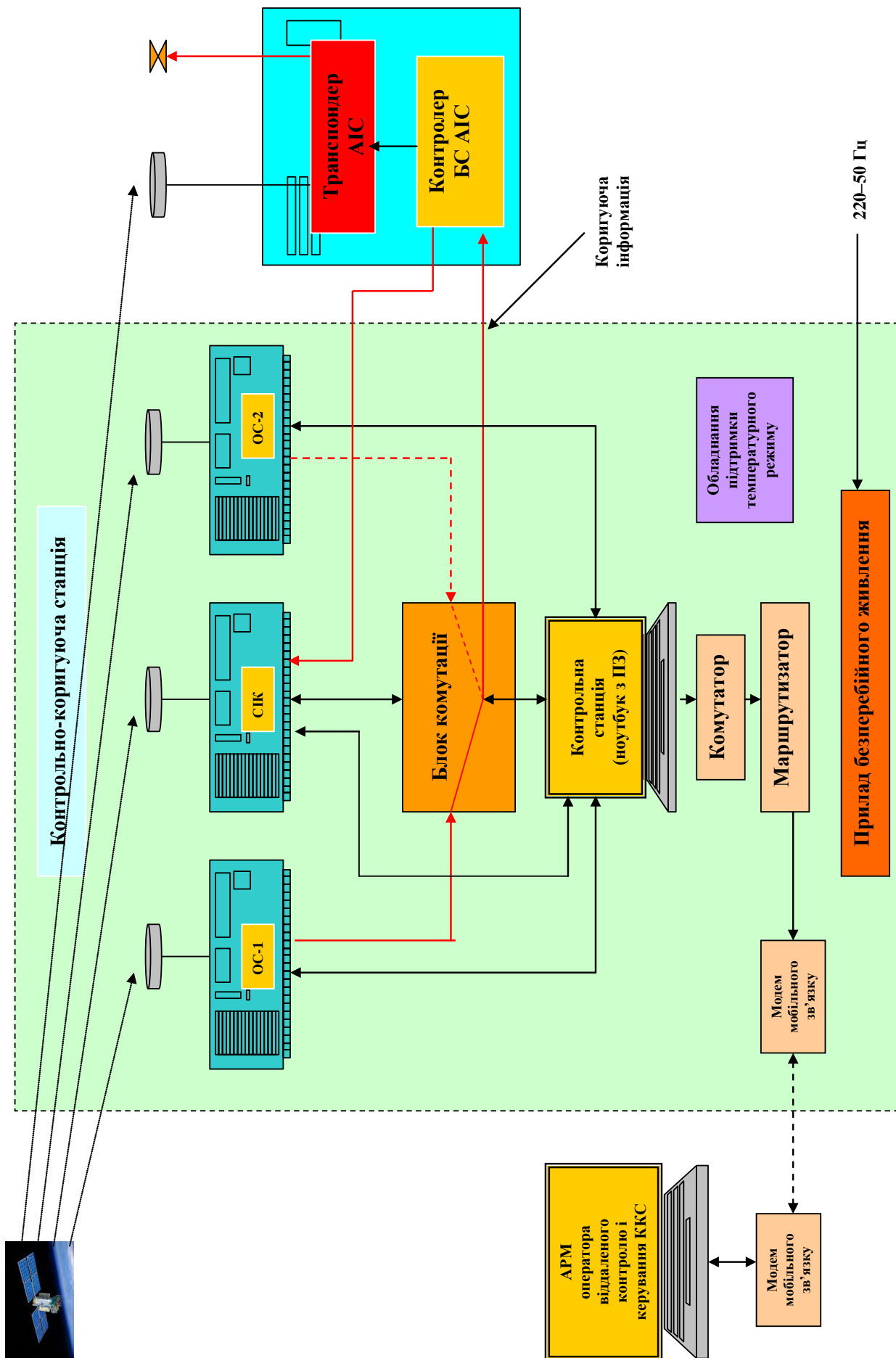


Рис. 3. Структурна схема контрольно-коригуючої станції