

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗБІРНИК МЕТОДИЧНИХ ВКАЗІВОК
до практичних занять по дисципліні
„Супутниковий моніторинг”

для студентів 4 курсу заочної форми навчання

Одеса - 2012

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗБІРНИК МЕТОДИЧНИХ ВКАЗІВОК
ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ ПО ДИСЦИПЛІНІ
„СУПУТНИКОВИЙ МОНІТОРИНГ”

для студентів 4 курсу заочної форми навчання

„Затверджено”
на засіданні робочої групи заочної
і післядипломної освіти

ОДЕСА – 2012

Збірник методичних вказівок до практичних занять по дисципліні „Супутниковий моніторинг” для студентів 4 курсу заочної форми навчання які навчаються за спеціалізацією „Технічні системи гідрометеорологічного моніторингу”. / Перелигін Б.В. – Одеса, ОДЕКУ, 2012 р. – 46 с.

ЗМІСТ

	стор.
Передмова.....	4
Загальні вказівки до практичних занять.....	6
Вступ.....	7
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 1.....	8
1.1 Призначення станції КОСМЕК.....	8
1.2 Можливості станції КОСМЕК.....	9
1.3 Склад станції КОСМЕК.....	11
1.4 Програмне забезпечення і вимоги до комп'ютера.....	20
1.5 Характеристики станції КОСМЕК.....	23
1.6 Принцип роботи станції КОСМЕК.....	23
1.7 Контрольні запитання для самоперевірки.....	26
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 2.....	26
2.1 Підготовка до прийому інформації.....	26
2.2 Прийом інформації.....	29
2.3 Обробка інформації.....	34
2.4 Оновлення ефемерид.....	39
2.5 Контрольні запитання для самоперевірки.....	44
Перелік посилань.....	45

ПЕРЕДМОВА

Дисципліна „Супутниковий моніторинг” є вибірковою дисципліною підготовки бакалаврів за напрямом Гідрометеорологія, шифр 6.040105, спеціалізації Технічні системи гідрометеорологічного моніторингу і відноситься до циклу професійної і практичної підготовки (цикл В).

Мета даних методичних вказівок – підготувати студентів до практичної роботи з підготовки до прийому, прийому і обробці інформації з метеорологічних супутників, навчити їх технічній експлуатації станції прийому супутникової інформації КОСМЕК.

Після завершення практичних занять студенти повинні вміти:

- приводити станцію прийому супутникової інформації у робочий стан,
- проводити підготовку до прийому, прийом і обробку інформації з метеорологічних супутників,
- забезпечувати безперебійну роботу приладів і устаткування прийому космічної інформації.

ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Мета практичних занять:

вивчити будову, характеристики, принцип роботи станції прийому супутникової інформації „КОСМЕК”, і набути практичних навичок в роботі на цій станції.

Склад практичних занять:

зі студентами проводиться 2 практичних заняття по 2 години кожне, на першому занятті вивчається склад і принцип роботи наземного комплексу апаратури автономного пункту прийому інформації з штучного супутника Землі, на другому занятті проводиться практична робота з автономним пунктом прийому інформації з штучного супутника Землі.

Порядок проведення практичних занять:

на першому занятті: вивчити призначення станції КОСМЕК, її можливості, склад, програмне забезпечення, характеристики і принцип роботи; відповісти на контрольні запитання, наведені в даних методичних рекомендаціях; по ходу заняття бути готовим відповісти на запитання викладача,

на другому занятті: вивчити і практично виконати підготовку до прийому інформації, прийом інформації, обробку інформації, оновлення ефемерид; відповісти на контрольні запитання, наведені в даних методичних рекомендаціях; по ходу заняття бути готовим відповісти на запитання викладача.

Звіт про роботу:

звітування студентів про виконану роботу здійснюється шляхом усної відповіді на запитання викладача і шляхом практичного проведення відповідних операцій щодо підготовки до прийому інформації, прийому інформації, обробки інформації, оновлення ефемерид.

Оцінювання виконаної роботи:

критерієм одержання студентом максимальної кількості балів за практичне заняття є відповідь на всі поставлені викладачем запитання і демонстрування уміння практично працювати зі станцією прийому супутникової інформації. Розподіл балів між заняттями наведений у наступній таблиці:

Заняття	Максимальна сума балів
1. Склад і принцип роботи наземного комплексу апаратури автономного пункту прийому інформації з штучного супутника Землі	15
2. Практична робота з автономним пунктом прийому інформації з штучного супутника Землі	15

шкала оцінювання в балах в залежності від якості відповіді і уміння

працювати зі станцією наведена у наступній таблиці:

Визначення	Бали
відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	14 – 15
вище середнього рівня з кількома помилками	12 – 13
в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	10 – 11
непогано, але зі значною кількістю помилок	8 – 9
виконання задовольняє мінімальні критерії	6 – 7
з можливістю перескласти	4 – 5
з обов'язковим повторним курсом навчання	1 – 3

ВСТУП

Дані дистанційного зондування Землі з штучних супутників Землі знаходять широке застосування. Це пояснюється насамперед потребою в цих даних, а також тим, що кількість супутників, які виводяться на орбіту різними країнами, безперервно збільшується.

Головною перевагою супутникових гідрометеорологічних спостережень є оперативність отримання глобальної інформації, а також даних по труднодоступних районах суші і світового океану.

Найбільшого поширення набула інформація з метеорологічних супутників сімейства NOAA і Метеор. Від інших супутникових систем, таких як Океан, Ресурс, Січ, інформація використовувалася від випадку до випадку і рідко на регулярній основі. Це було пов'язано з тим, що прийом інформації здійснювався на комплексах технічних засобів, зосереджених в регіональних центрах прийому даних тих, що належать окремим відомствам. Подібний підхід приводив до того, що втрачалася основна перевага космічної інформації – оперативний перегляд великих територій, оскільки при нерозвиненій інфраструктурі передачі даних основний час йшов на доставку інформації кінцевому користувачеві. Крім того, обробка інформації в таких центрах була орієнтована на великі спеціалізовані комплекси технічних засобів, що принципово утрудняло доступ кінцевих користувачів до інформації на ранніх етапах обробки.

В поточний час передача і прийом інформації з перерахованих вище супутників здійснюється безкоштовно по концепції „відкрите небо” Всесвітньої Метеорологічної Організації. Оперативне отримання споживачами цих даних гідрометеорологічного, екологічного і іншого призначення здійснюється за допомогою простих і надійних засобів прийому і обробки супутникової інформації, представником яких є персональна станція прийому супутникової інформації „КОСМЕК”.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 1

СКЛАД І ПРИНЦИП РОБОТИ НАЗЕМНОГО КОМПЛЕКСУ АПАРАТУРИ АВТОНОМНОГО ПУНКТУ ПРИЙОМУ ІНФОРМАЦІЇ З ШТУЧНОГО СУПУТНИКА ЗЕМЛІ

1.1 Призначення станції КОСМЕК

Станція КОСМЕК призначена для прийому зображень Землі, передаваних з полярно-орбітальних супутників серії NOAA, Метеор, Ресурс, Океан, Січ у форматі АРТ (Automatic Picture Transmission) в діапазоні 137 – 138 МГц.

Формат АРТ – аналоговий. Інформація передається за допомогою комбінованої амплітудно-частотної (АМ/ЧМ) модуляції випромінювання з шириною смуги близько 40 кГц. Наприклад, в одному сеансі з супутника NOAA апаратурою сканера-радіометра високої роздільної здатності AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer) передаються зображення двох спектральних каналів з п'яти: видимого VIS (у денний час доби) або середнього інфрачервоного (NOAA) і дальнього інфрачервоного IR із зменшеною просторовою (до 4 км) і радіометричною (до 8 бітів) роздільною здатністю в смузі огляду близько 3000 км.



Рис. 1.1 – Загальний вигляд робочого місця

Отримана інформація може бути використана в гідрометеорологічних центрах (регіональних, республіканських, обласних), авіаційних, залізничних, морських і автомобільних підприємствах, аерофотознімальних загонах, риболовецьких організаціях, навчальних

зкладах (школах і вузах), науково-дослідних організаціях і екологічних центрах.

Основні сфери застосування отриманої інформації:

- екологічна оцінка стану природного середовища
- гідрометеорологічні прогнози
- навчання технологіям дистанційного моніторингу
- наукова робота.

Основна тематика знімків:

- наочне вивчення місцезположення географічних об'єктів і їх характеристик
- моніторингові дослідження режимів природно-кліматичних і ландшафтних зон (зіставлення з наявними картографічними даними)
- спостереження за станом крупних водних об'єктів, їх гідро- і термодинамічними режимами
- спостереження за станом крупних рослинних масивів і іригаційних систем
- метеорологічний і кліматичний моніторинг
- льодовий режим морів
- спостереження за просторово-часовим розподілом снігового покриву
- спостереження за крупними надзвичайними подіями і екологічними катастрофами (повені, засухи, лісові пожежі, забруднення морських вод нафтопродуктами, заморожування, урагани, тумани, ожеледь і заповищені бурі)
- спостереження за геоморфологічними і погодоутворюючими характеристиками крупних гірських масивів.

1.2 Можливості станції КОСМЕК

Для тих, хто використовує космічну інформацію, станція КОСМЕК є зручним інструментом її отримання.

Станція отримує з супутника зображення території, що оточує її, 10–12 разів на добу при куті місця космічного апарату над горизонтом більше 5°.

В середньому за добу можна виконувати 15–20 сеансів зв'язку з супутниками. Час знаходження супутника в зоні видимості пункту прийому, залежно від кута місця, складає від 6 до 15 хвилин.

Зони покриття супутників при прийомі інформації в м. Одесі приведені на рис. 1.2 і 1.3.



Рис. 1.2 – Приклад покриття зйомкою для одного супутника за 1 день



Рис. 1.3 – Приклад покриття зйомкою для одного супутника за 7 днів

Об'єм інформації, що отримується за один сеанс зв'язку, тобто поки

супутник проходить через зону видимості станції, може складати 3–20 МБ.

На Україні станція дозволить спостерігати територію від Піренеїв до Уральських гір по довготі і від Північної Африки до Скандинавії по широті. Отримані знімки можуть бути як чорно-білими, так і псевдокольоровими в картографічній проекції масштабу 1:1000000.

1.3 Склад станції КОСМЕК

До складу пункту прийому входить (рис. 1.4):

- антена з малошумним підсилювачем і редуктором
- блок управління антеною
- приймач
- комп'ютер
- програмне забезпечення

У комплект постачання входить:

- антена з підсилювачем і редуктором повороту – 1 шт.
- блок управління антеною – 1 шт.
- високочастотний кабель (50 Ом) – 30 м
- приймач – 1 шт.
- блок живлення – 1 шт.
- сполучні кабелі – 2 шт.
- мультимедійний диск з програмним забезпеченням – 1 шт.



Рис. 1.4 – Склад станції КОСМЕК

Антена. Забезпечує прийом радіосигналів від полярно-орбітальних метеорологічних супутників, коли поляризаційні характеристики хвилі, що

приходить, і напрям приходу не є заздалегідь відомими.

Антенa побудована на основі двох напівхвильових диполів, лежачих в одній площині і осі яких взаємно перпендикулярні, з оптимально розташованим рефлектором.

Така конструкція антени (рис. 1.5) має майже точно кругову діаграму направленості в горизонтальній площині.

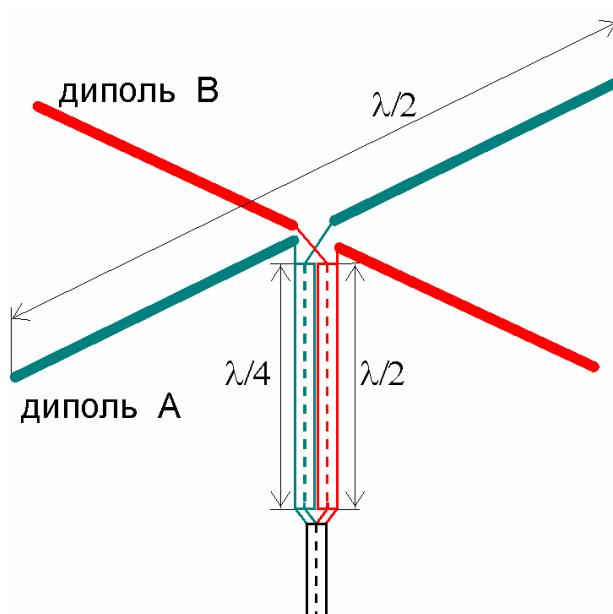


Рис. 1.5 – Конструкція антени

Діаграми направленості антени в горизонтальній і вертикальній площині приведені на рис. 1.6 і 1.7. Для отримання кругової діаграми направленості вібратори антени слід збуджувати із зсувом фаз в 90° . Цей зсув фаз досягається за рахунок включення між обома вібраторами чвертьхвильових шлейфів з урахуванням коефіцієнта укорочення. В цьому випадку хвильовий опір шлейфу дорівнює входному опору окремого вібратора і вібратори виявляються узгодженими з лінією і живлять із зсувом фаз в 90° .

Оскільки обидва вібратори з'єднані паралельно, то й опір антени в точці живлення дорівнює 50 Ом для простих напівхвильових вібраторів. Із-за складності живлення цієї антени, а також через те, що лінії зв'язку мають електричні параметри, залежні від частоти, то, отже, вся антена в цілому має досить вузьку смугу пропускання, необхідну для прийому радіосигналу в діапазоні 137–138 МГц.

Слід мати на увазі, що при прийомі лінійно поляризованої хвилі рівень сигналу, що приймається, знижується на 3 дБ. Якщо ж напрям обертання поляризації хвилі, що приходить, протилежний тому, на яке розрахована дана антенна система, то можна чекати значного ослаблення (до 40 дБ) рівня прийнятого сигналу.

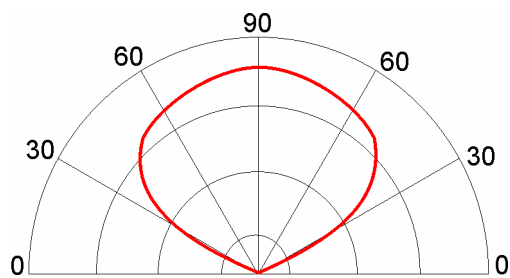


Рис. 1.6 – Діаграма направленості антени у вертикальній площині

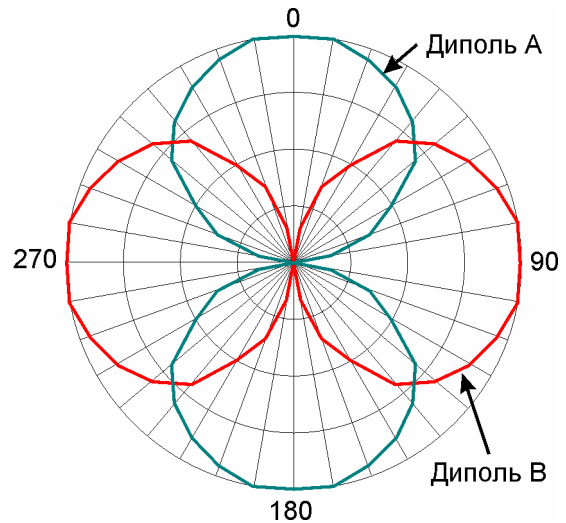


Рис. 1.7 – Діаграма направленості антени в горизонтальній площині

Станція може комплектуватися антенами, різними по конструкції. На рис. 1.8, 1.9 і 1.10 представлений зовнішній вигляд антен.

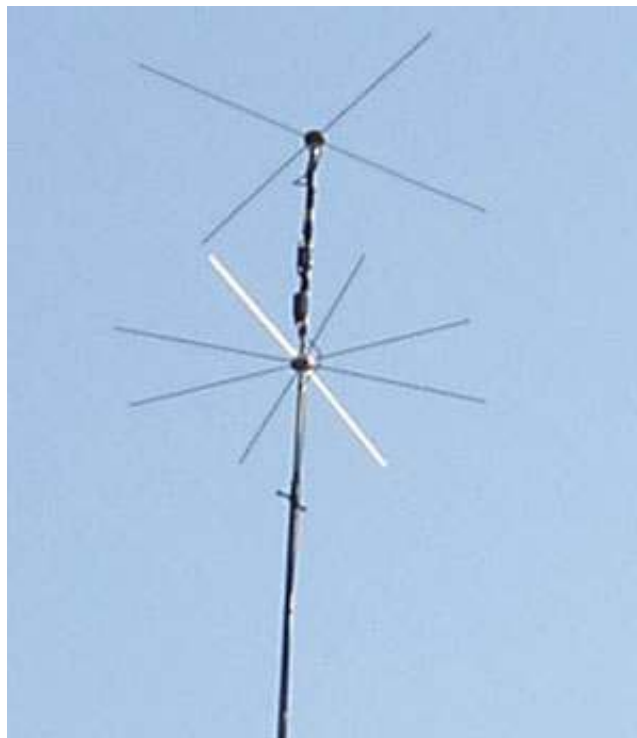


Рис. 1.8 – Хрестоподібна стаціонарна антена

Характеристики хрестоподібної стаціонарної антени:

- поляризація – кругова правостороння

- коефіцієнт посилення антени – 3,7 дБ
- коефіцієнт посилення підсилювача – 20 дБ
- габарити – 1,5 x 1,0 x 1,0 м
- маса – 1,2 кг



Рис. 1.9 – Квадрофілярна антена

Характеристики квадрофілярної антени:

- поляризація – кругова правостороння
- коефіцієнт посилення антени – 4,0 дБ
- коефіцієнт посилення підсилювача – 20 дБ
- габарити – 1,0 x 0,2 x 0,2 м
- маса – 0,8 кг



Рис. 1.10 – Хрестоподібна переносна антена

Характеристики хрестоподібної переносної антени:

- поляризація – кругова правостороння
- коефіцієнт посилення антени – 3,7 дБ
- коефіцієнт посилення підсилювача – 20 дБ
- габарити – 1,5 x 1,0 x 1,0 м
- маса – 1,2 кг

Блок управління антеною. При русі супутника по орбіті можлива траєкторія польоту (лінія на рис. 1.11) коли супутник пролітає під кутом 45 градусів до взаємно-перпендикулярних диполів антени. Тоді, щоб не було втрати сигналу при куті місця 0...5 градусів, необхідно докрутити антену в горизонтальній площині на кут стійкого прийому сигналу. Для цього призначений блок управління антеною (рис. 1.12).

Основні характеристики блоку управління антеною:

- живлення – 220 В
- вихідна напруга – 26 В

- споживаний струм – 250 мА
- габарити – 155 x 138 x 60 мм
- маса – 0,950 кг

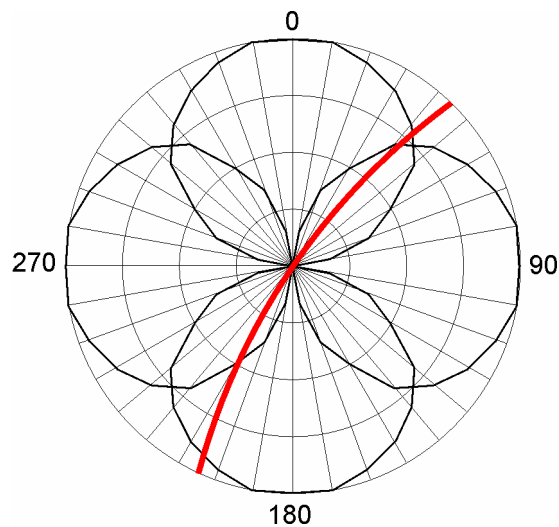


Рис. 1.11 – Траєкторія якнайгіршої якості прийому інформації з супутника

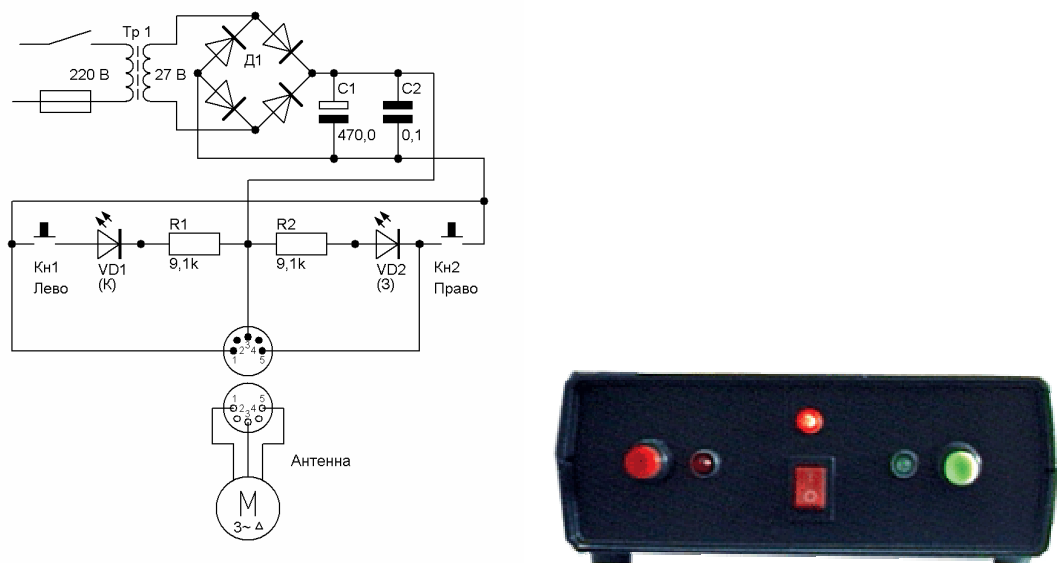


Рис. 1.12 – Принципова схема і зовнішній вигляд блоку управління антеною

Малощумний антенний підсилювач працює на частоті 137–138 МГц і забезпечує достатній коефіцієнт посилення для компенсації ослаблення сигналу від антени в сполучному кабелі і роз'ємах, придушення перешкод поза частотним діапазоном, а також перешкоджає появі в основному приймачі інтермодуляційних спотворень. Як правило, додатковий антенний підсилювач використовується при довжині сполучних кабелів

більше 20 метрів. Підсилювач отримує живлення через сигнальний кабель від приймача і встановлений на щоглі антени. Принципова схема показана на рис. 1.13.

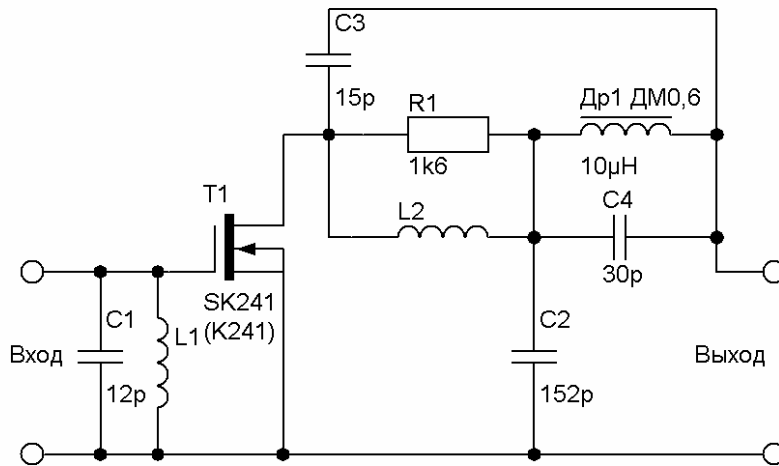


Рис. 1.13 – Принципова схема антенного підсилювача

Приймач. Забезпечує посилення прийнятого антеною сигналу з супутника, його частотну демодуляцію і видачу сигналу в комп'ютер.

Технічні характеристики приймача:

1. Переносна частота (МГц) – 137,00–138,00
2. Сканування по частотах (МГц) - 137,1000; 137,3000; 137,4000; 137,5000; 137,6200; 137,8500; 137,9125
3. Сканування по частоті з дискретністю 2,5 кГц в діапазоні частот (МГц) – 137,00–138,00
4. Автоматичний і ручний пошук по частоті з кроком 5 і 0,5 секунд
5. Програмована сітка частот
6. Чутливість (мкВ) – 0,2
7. Вид модуляції переносної частоти – ЧМ
8. Девіація частоти (кГц) – ± 17
9. Підпереносна частота (кГц) – $2,4 \pm 0,3$ кГц
10. Вид модуляції підпереносної частоти – АМ–ДБП
11. Смуга частот (кГц) – 1,6
12. Частота рядків зображення – 120 рядків/хв.,
13. Живлення – 9 В (220 В)
14. Споживаний струм – 60 мА
15. Габарити – 140 x 90 x 40 мм
16. Маса – 0,4 кг
17. Управління приймачем з комп'ютера через порт RS232 (COM1, COM2).



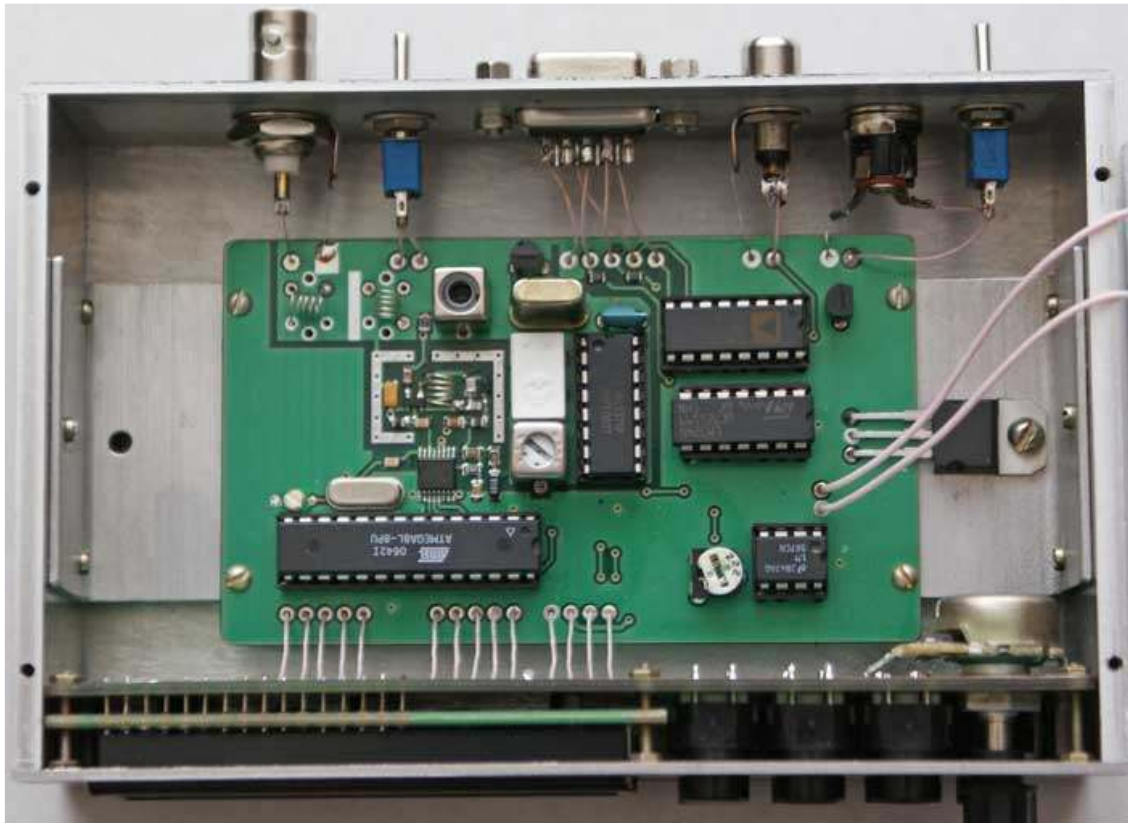
Рис. 1.14 – Загальний вигляд приймача



Рис. 1.15 – Вигляд передньої панелі приймача



Рис. 1.16 – Вигляд задньої панелі приймача



а



б

Рис. 1.17 – Вигляд приймача з обох боків друкарського монтажу



Рис. 1.18 – Комплектація приймача

1.4 Програмне забезпечення і вимоги до комп'ютера

Вимоги до комп'ютера наступні:

- операційна система – Windows 95/98/ME/NT/2K/XP
- процесор Intel 486 або Pentium
- RAM 32 Mb (якнайкращий варіант 128 Mb і більш)
- звукова карта (sound card) – 11.025 kHz, mono
- графічна карта (graphic card) – 256 кольорів і більш.

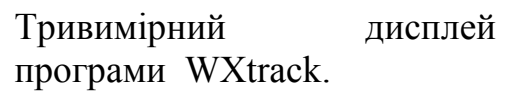
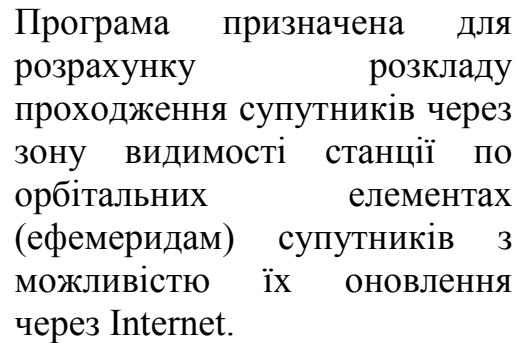
Програмне забезпечення поставляється на мультимедійному диску (рис. 1.19).



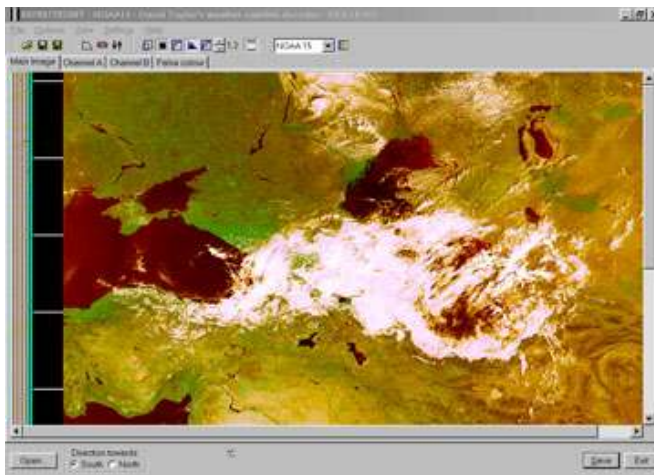
Рис. 1.19 – Мультимедійний диск з програмним забезпеченням

WXtrack

10/10



SatSignal



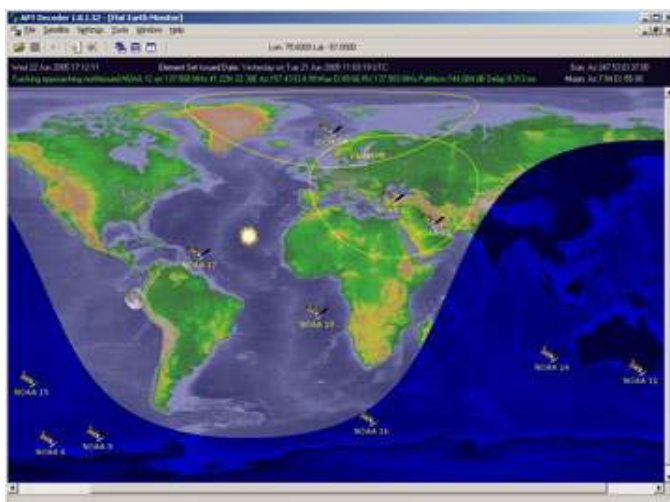
Програма призначена для декодування і обробки файлів типу *.wav, отриманих програмою WXSat з полярних або геостационарних погодних супутників.

WXtoImg



Програма призначена для прийому і декодування АРТ сигналів з метеорологічних супутників з використанням „Sound card” і з подальшим записом їх у файл типу *.wav.

APT Decoder



Програма призначена для прийому і декодування АРТ сигналів з метеосупутників з використанням „Sound card” і з подальшим записом їх у файл типу *.wav.

Kosmek

Програма призначена для дистанційного керування приймачем з комп'ютера через порт RS232 (COM1, COM2).

1.5 Характеристики станції КОСМЕК

У таблиці 1.1 представлені узагальнені характеристики радіолінії (борт–земля) в режимі АРТ.

Таблиця 1.1 – Характеристики станції КОСМЕК

Параметри	Космічні апарати	
	NOAA	Метеор, Січ, Океан, Ресурс
Переносна частота	137,10; 137,50; 137,62; 137,9125 МГц	137,30; 137,40; 137, 85 МГц
Поляризація передавальної антени	права кругова	права кругова
Коефіцієнт посилення антени	3,7 дБ	3,7 дБ
Потужність передавача	5 Вт	5–10 Вт
Вид модуляції переносної частоти	АМ/ЧМ	АМ/ЧМ
Девіація частоти	± 17 кГц	± 15 кГц
Підпереносна частота	$2400 \pm 0,3$ Гц	$2400 \pm 0,3$ Гц
Індекс модуляції підпереносної частоти	$87 \pm 5\%$	$87 \pm 5\%$
Вид модуляції підпереносної частоти	АМ–ДБП	АМ–ДБП
Смуга частот модульовального сигналу	1,6 кГц	1,6 кГц
Частота рядків зображення	120 рядків/хв	120 рядків/хв
Роздільна здатність переданого зображення	4 км	4 км

1.6 Принцип роботи станції КОСМЕК

Сигнал від антени через малошумний антенний підсилювач А0 поступає на вхід приймача (рис. 1.20). Приймачем є супергетеродин з подвійним перетворенням частоти. Для забезпечення доброго придушення дзеркального каналу перша проміжна (ПЧ) частота вибрана 10,7 МГц. Перший гетеродин складається з генератора G1 з синтезатором частот з кварцовою стабілізацією частоти (10 МГц), що виробляє коливання

частотою 126,3–127,3 МГц. Коливання частотою 126,3–127,3 МГц з гетеродина подаються на змішувач U1. Сюди ж через вхідний фільтр Z1 поступають сигнали з супутника (137,0–138,0 МГц). Перетворений змішувачем U1 спектр проміжних частот лежить на частоті 10,7 МГц. Смуга пропускання першою ПЧ визначається фільтром Z2 і підсилювачем A1. Керамічний фільтр Z2 має смугу пропускання 40 кГц і включений між першим U1 і другим U2 змішувачами. Другий гетеродин G2 має кварцову стабілізацію частоти. У ній використаний кварцовий резонатор на частоту 10,245 МГц, що відповідає другій проміжній частоті 455 кГц.

З виходу змішувача U2 сигнал подається на підсилювач A2 і далі на динамік і підсилювач A3 і далі на вхід звукової карти SC комп'ютера для подальшої обробки сигналу.

Принципова схема приймача приведена на рис. 1.21. Вхідний сигнал з частотою 137–138 МГц поступає на вхід підсилювача, зібраного на транзисторі SK241 і далі через смуговий фільтр на змішувач, зібраний на транзисторі КП327. На другий вхід змішувача поступає сигнал з гетеродина, зібраного на транзисторах SK241 і KT368 і синтезатора частот, зібраного на мікросхемах AT90S4433–8PI і PLL.

З виходу першого змішувача сигнал через керамічний фільтр із смугою пропускання 40 кГц поступає на підсилювач, зібраний на транзисторі SK241 і далі на мікросхему MC3371 (частотний демодулятор), яка детектує звуковий сигнал. Звуковий сигнал поступає на операційний підсилювач LM324 і далі на гучномовець і звукову карту комп'ютера (рис. 1.22).

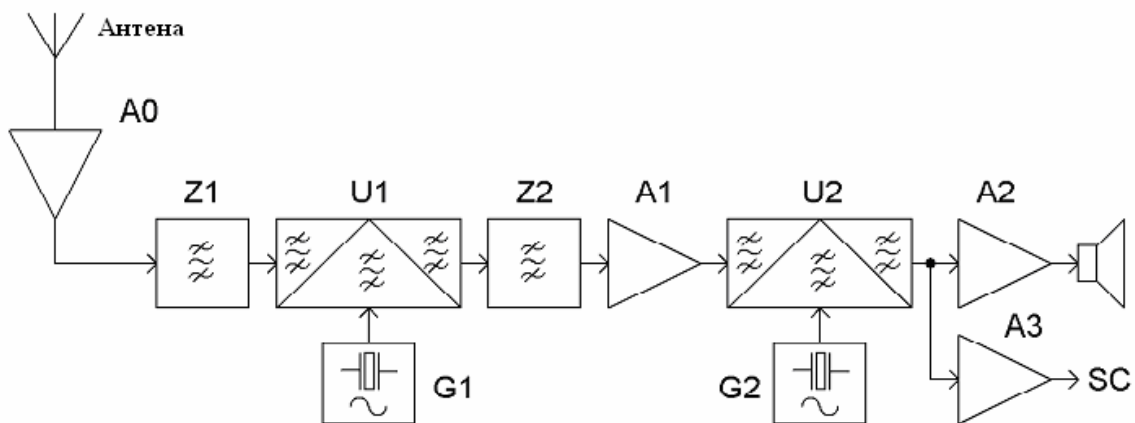


Рис. 1.20 – Функціональна схема станції

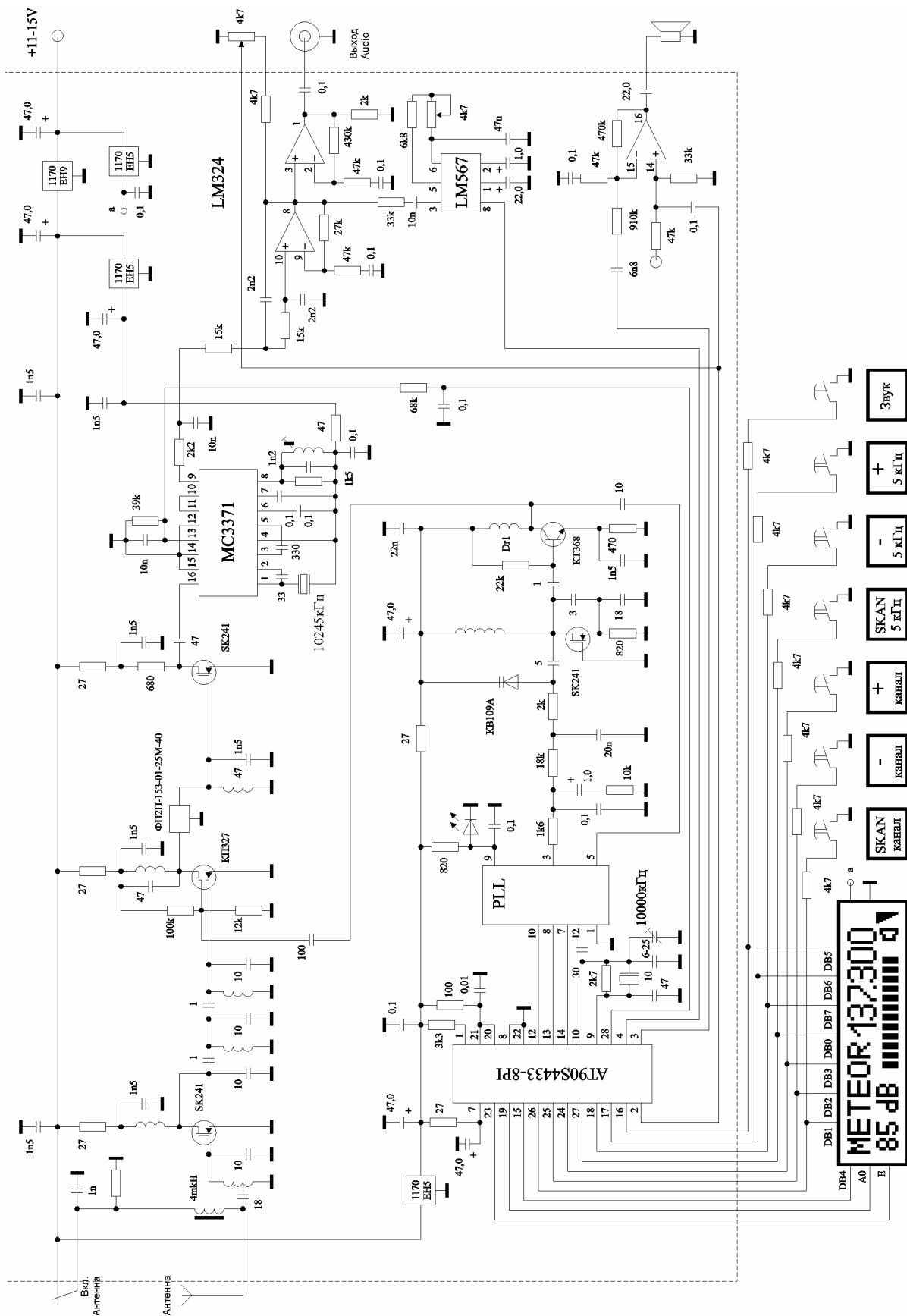


Рис. 1.21 – Принципова схема станції



Рис. 1.22 – Вигляд сигналу, що надходить на комп'ютер

1.7 Контрольні запитання для самоперевірки

1. Призначення станції КОСМЕК
2. Основне призначення інформації, що приймається станцією КОСМЕК
3. Склад і комплект постачання станції КОСМЕК
4. Характеристики радіолінії борт-земля у форматі АРТ
5. Можливості станції КОСМЕК по прийому інформації з супутників
6. Характеристики антенної системи
7. Призначення малошумного підсилювача
8. Функції, які виконує блок управління антеною
9. Характеристики приймальної частини станції КОСМЕК
10. Принцип роботи приймального пристрою станції КОСМЕК

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 2

ПРАКТИЧНА РОБОТА З АВТОНОМНИМ ПУНКТОМ ПРИЙОМУ ІНФОРМАЦІЇ З ШТУЧНОГО СУПУТНИКА ЗЕМЛІ

2.1 Підготовка до прийому інформації

Правила техніки безпеки. У приміщенні, в якому розташована станція, не повинно бути приладів тих, що створюють перешкоди і що спотворюють прийнятий з супутника сигнал. Всі підключення і відключення повинні проходити тільки при вимкненому приймачі і комп'ютері. Всі користувачі мають бути обов'язково ознайомлені з цією вимогою.

Підключення станції (рис. 2.1).

- Встановити антену на даху. Для забезпечення якнайкращого огляду місце установки антени повинне відповідати умові: кути закриття від будь-яких перешкод не більше 10° по куту

місця в будь-якому напрямі, відстань від антени до навколишніх металевих предметів не менше 5 м.

- Підключити роз'єм „Антенний вхід” до антени.
- Підключити роз'єм „Вихід audio” до „Входу лінії” (LINE IN) на звуковій карті комп'ютера.
- Підключити блок живлення.

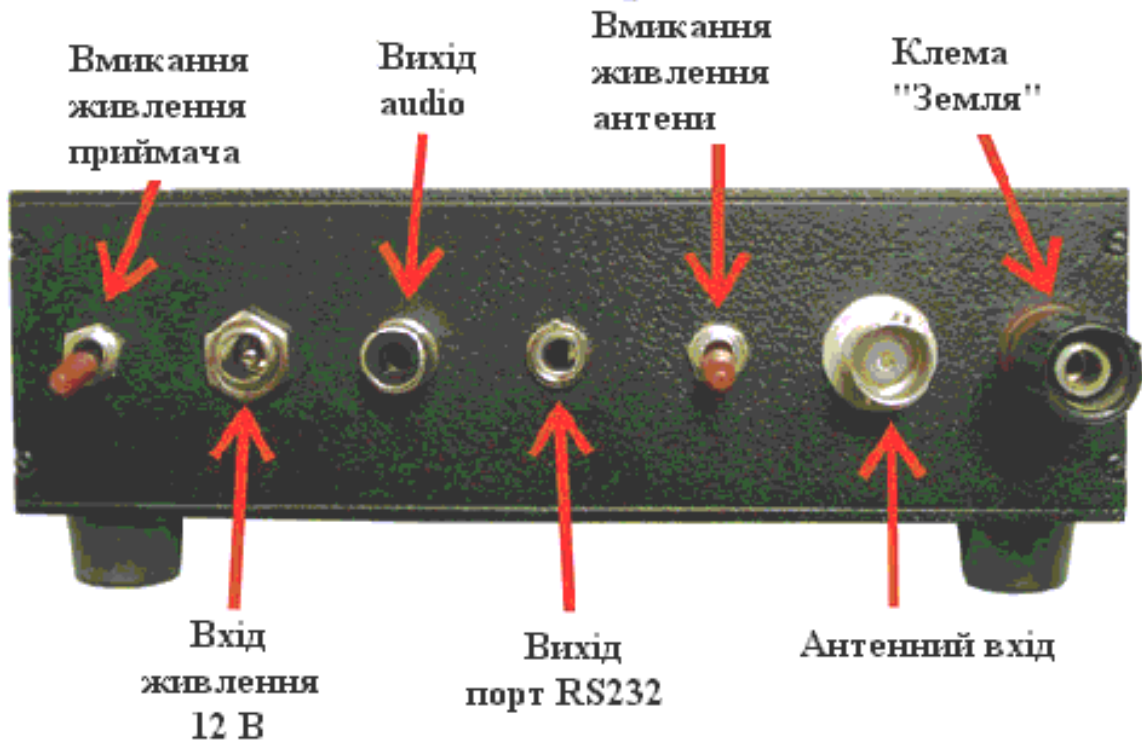


Рис. 2.1 – Підключення до приймача

Включення станції (рис. 2.2, 2.3).

- Підключити блок живлення до розетки.
- На задній панелі включити живлення приймача (тумблер повинен знаходитися у верхньому положенні). Короткочасно з'явиться звук в гучномовці, і зникне, з'явиться індикація на дисплеї приймача, мигатиме знак сканування по каналах (зміна назви космічних апаратів і їх частот), буде індикація рівня сигналу і S-метра.
- Включити гучномовець. Якщо відразу не включиться повторити операцію.
- На задній панелі включити живлення малошумного антенного підсилювача (непрямим показником включення антенного підсилювача є збільшення рівня сигналу від 12–13 dB до 16–18 dB поза сеансом зв'язку і до 24–35 dB під час сеансу).



Рис. 2.2 – Ручки управління приймачем

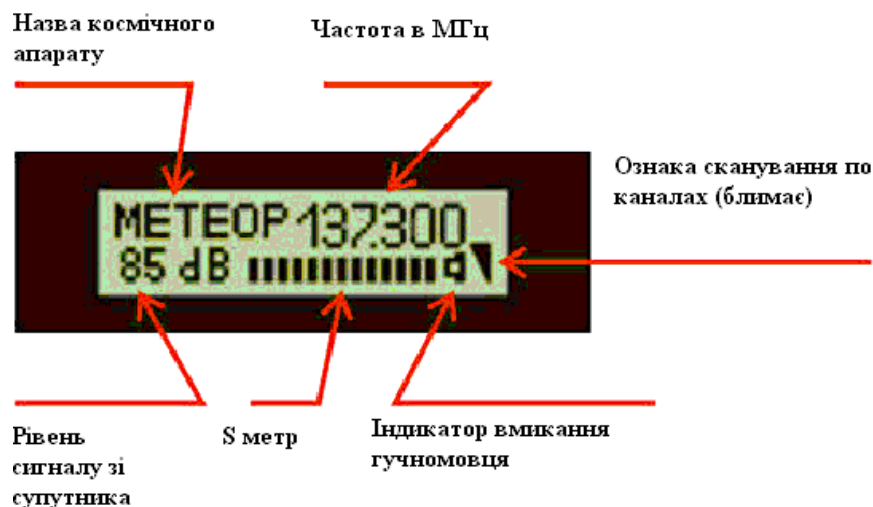


Рис. 2.3 – Індикатор приймача

Управління антеною (рис. 2.4).

- Включити блок управління антеною. З'явиться індикація включення блоку управління антеною.
- Поворот антени проводиться за годинниковою стрілкою і проти годинникової стрілки в межах $\pm 90^\circ$. Обмеження повороту антени проводиться кінцевим вимикачем. При збільшенні кута повороту більш ніж на $\pm 90^\circ$ відбувається відключення живильної напруги від електродвигуна і поворот зупиняється.
- При натисненні кнопки (червона – вмикання руху антени за

годинниковою стрілкою, зелена – вмикання руху антени проти годинникової стрілки) повинні одночасно горіти два індикатори включення руху антени і антена починає поворот.

- Якщо антена зупинилася на кінцевому вимикачі, то горітиме тільки один індикатор (за годинниковою стрілкою – червоний, проти годинникової стрілки – зелений). Для зняття її з кінцевого вимикача – натисніть іншу кнопку.



Рис. 2.4 – Елементи управління і індикації блоку управління антеною

2.2 Прийом інформації

Включаємо комп'ютер. Запускаємо програму WXtrack і в результаті з'являється вікно (рис. 2.5) в якому потрібно натиснути „All”, що у свою чергу викличе появу наступного вікна (рис. 2.6) в якому тиснемо на „ОК”.

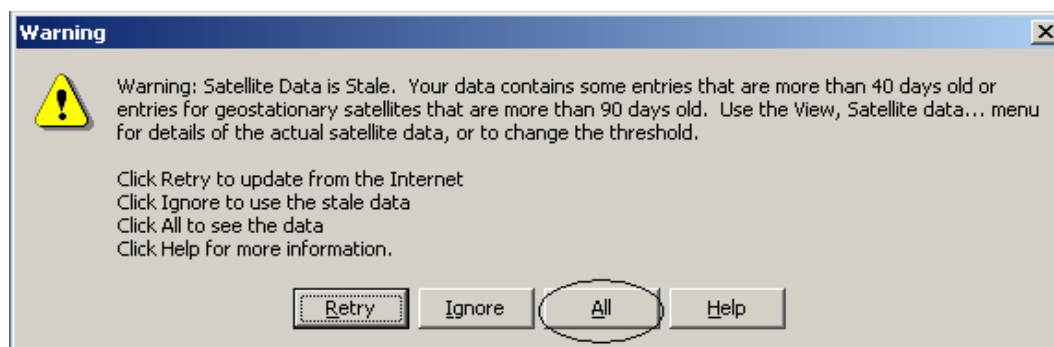


Рис. 2.5 – Вікно запуску

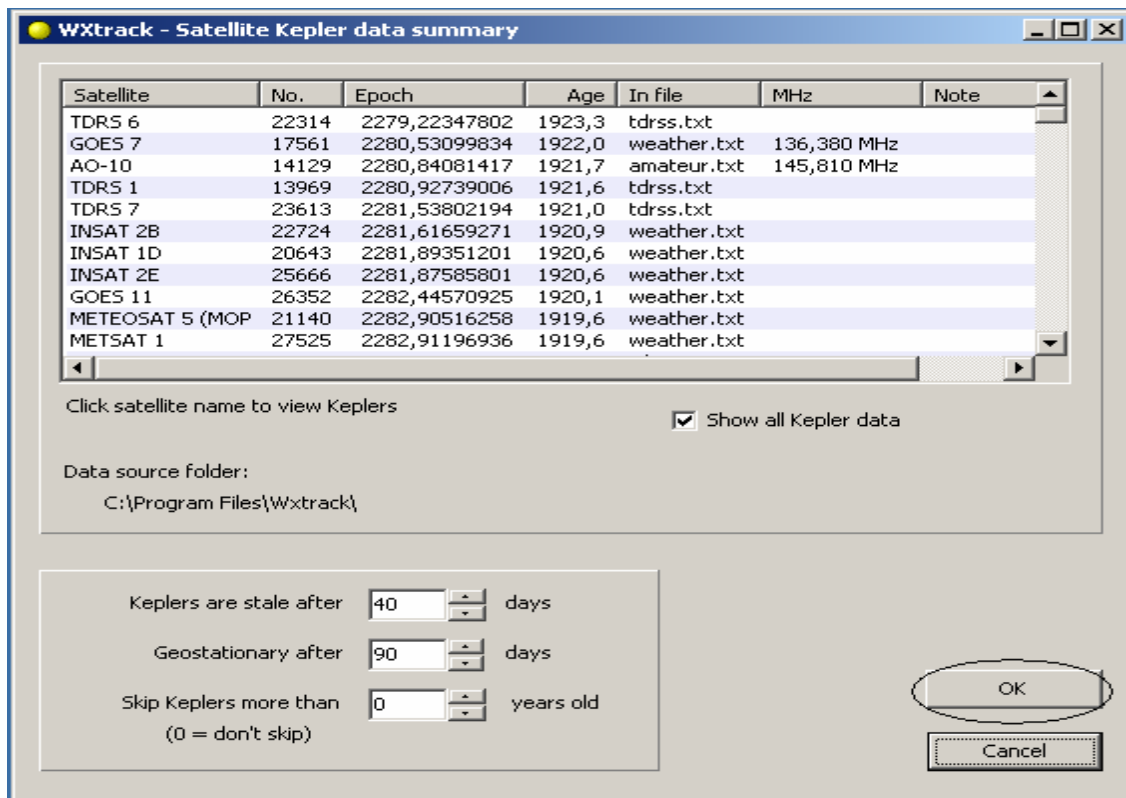


Рис. 2.6 – Вікно кеплерівських даних

В результаті з'являється вікно (рис. 2.7.).

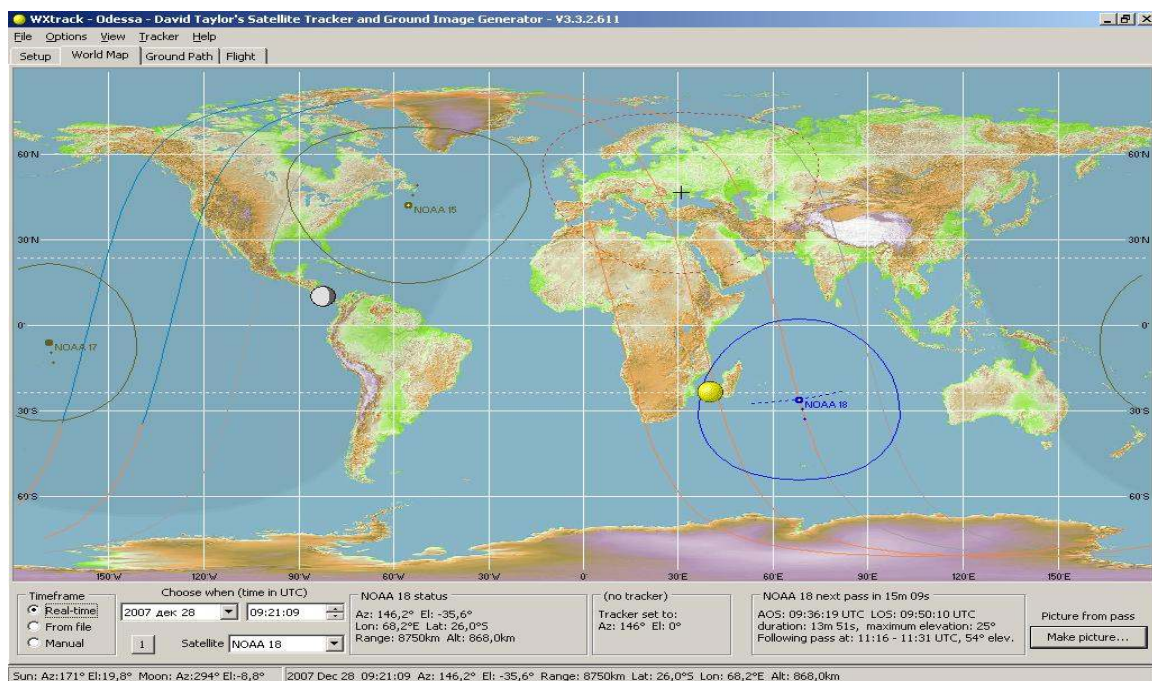


Рис. 2.7 – Вигляд програми WXtrack після її запуску

Заходимо в setup (1) (рис. 2.8) і дивимося, який супутник

проходитиме, час його проходження (2). Далі натискаємо „Print Ephemeris”, що викличе появу вікна (рис. 2.9) в якому натискаємо на розкладку „Ephemeris”, де буде видний номер супутника, напрям його польоту, тривалість його знаходження в зоні прийому станції, час початку сеансу і його закінчення.

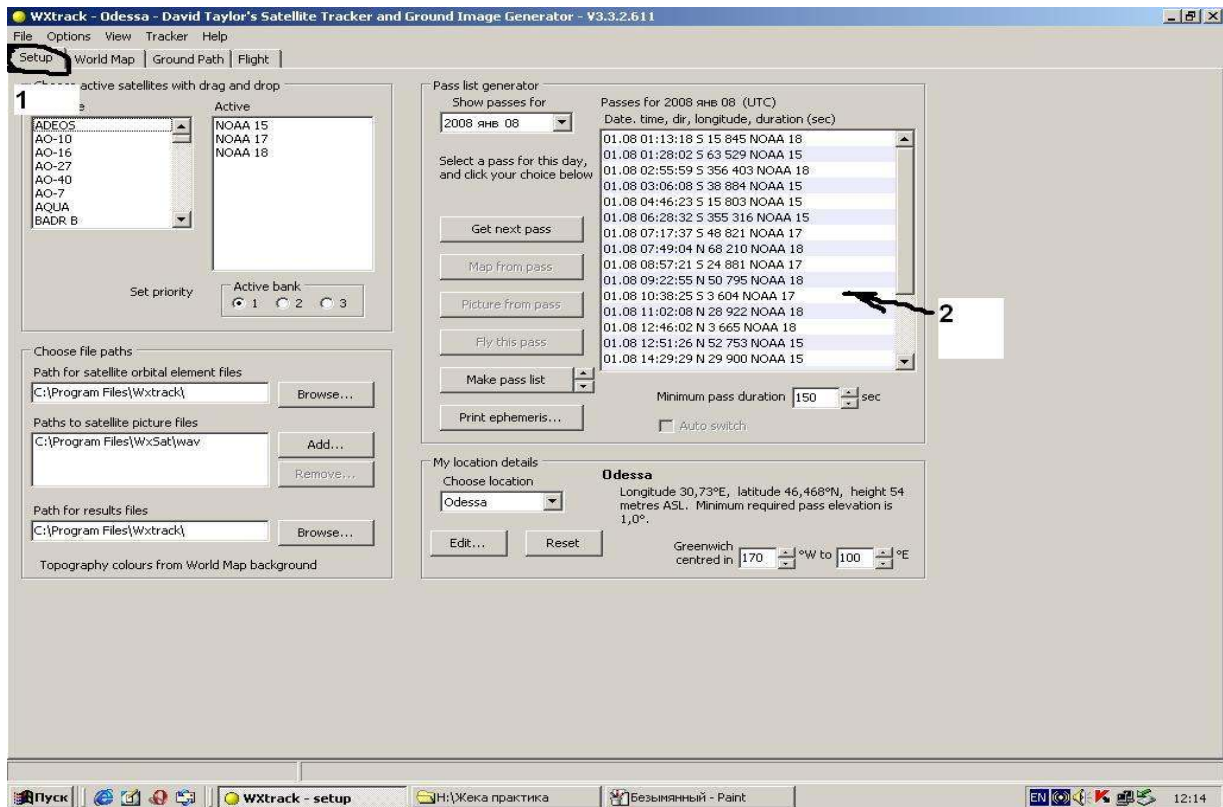


Рис. 2.8 – Розкладка setup

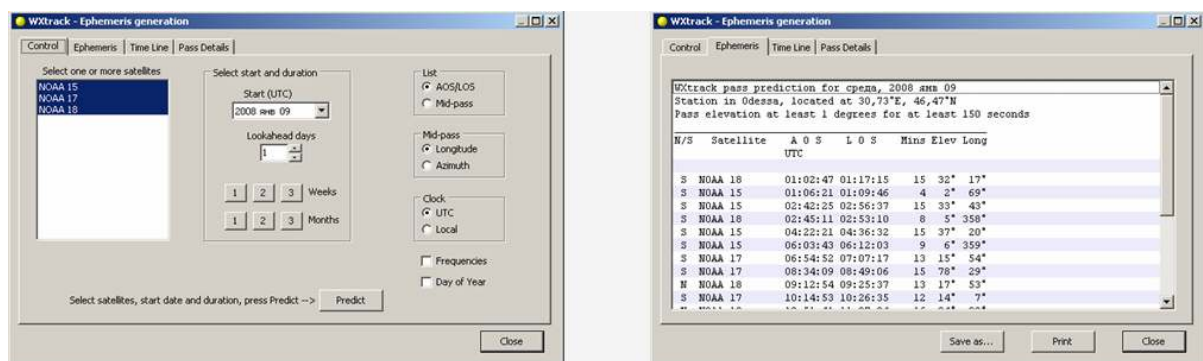


Рис. 2.9 – Setup>Print Ephemeris>Ephemeris

Натискаємо на „Close” (рис. 2.9) і згортаємо програму WXtrack. Включаємо приймач в призначений час і виставляємо частоту супутника, з яким працюватимемо.

Запускаємо програму WXsat,  заходимо в розкладку „параметры” вибираємо „декодирование” (рис. 2.10). У вікні (рис. 2.11), що з'явилося, виставляємо назву і напрям польоту супутника.

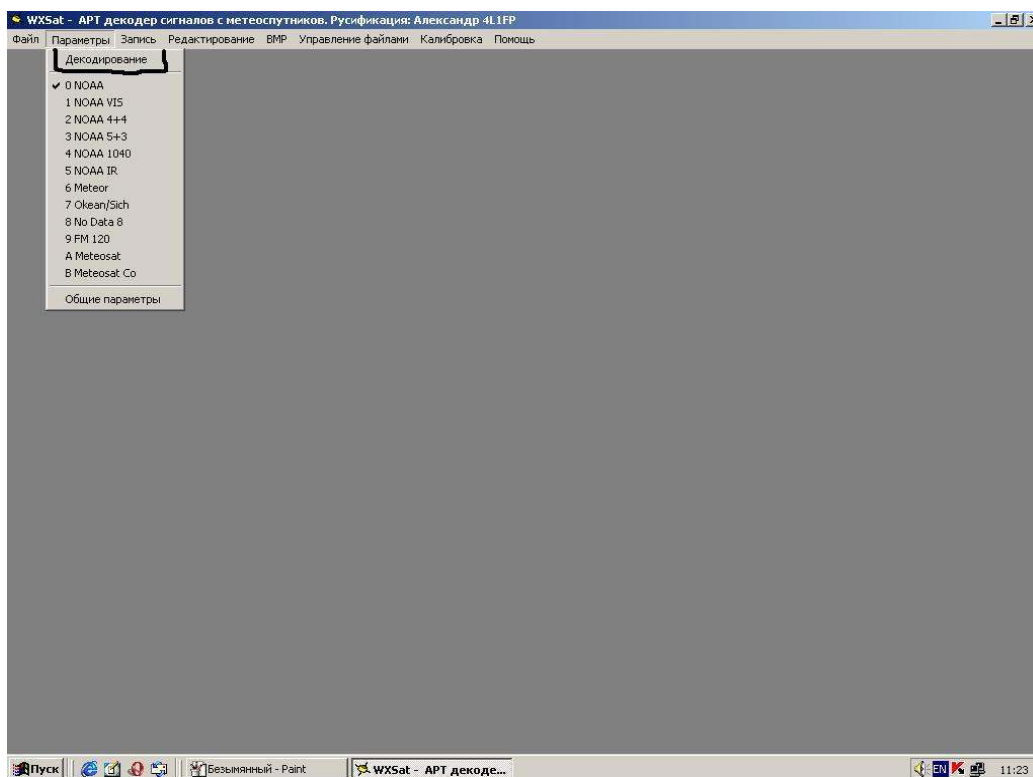


Рис. 2.10 – Програма Wxsat

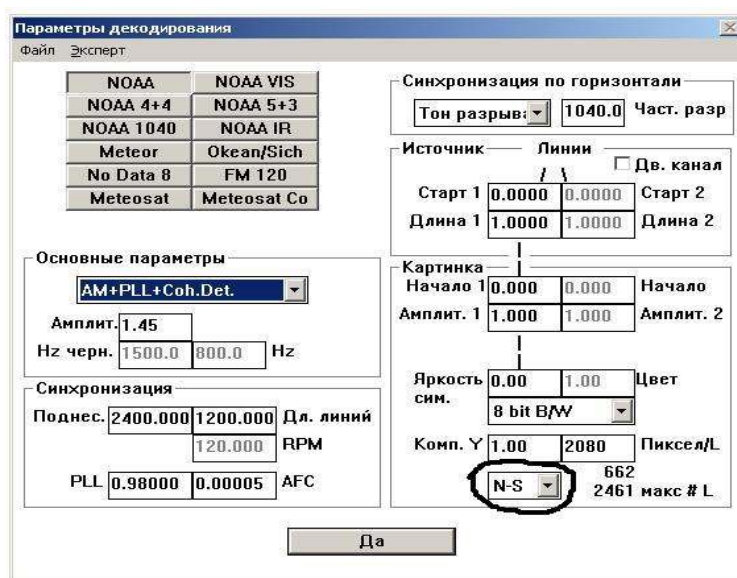


Рис. 2.11 – WXsat → „параметры” → „декодирование”

Натискаємо „Да”. Заходимо в розкладку „запись” (рис. 2.12). Вибираємо „Картинка и wav файл”.

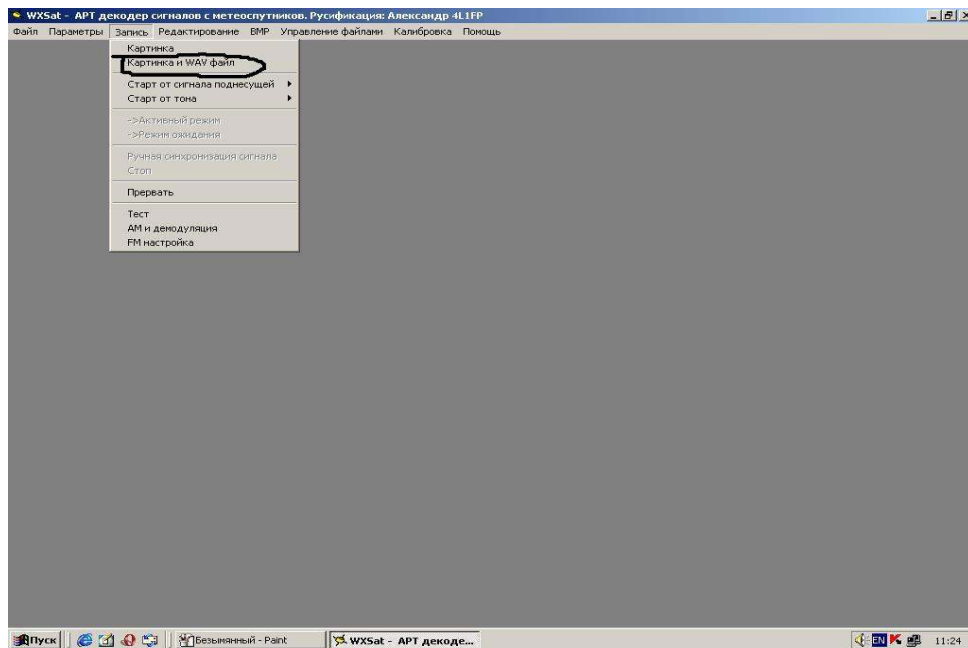


Рис. 2.12 – WXSat → „запись” → „Картинка и wav файл”

Після чого з'являється віконце, в якому пропонується ввести ім'я файлу, під яким він буде збережений і шлях його збереження (рис. 2.13). У віконці „Ім'я файла” водимо цифрами число, місяць і час по Гринвічу приймання сигналу з супутника, наприклад: 11120915.wav, і у віконці „Папки” вибираємо, де він буде збережений.

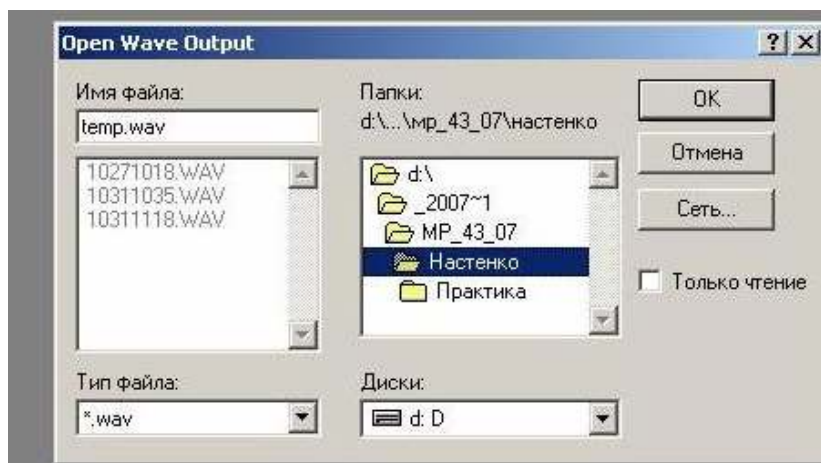


Рис. 2.13 – Шлях збереження записуваного файла

Натискаємо на „ОК”, після чого програма переходить в режим очікування і за наявності стійкого сигналу почнеться запис. Після того, як сигнал почне слабшати, і прийом буде неможливий, в розкладці „запись” натискаємо „стоп”. Закриваємо WXSat.

2.3 Обробка інформації

Запускаємо програму SatSignal . У вікні (рис. 2.14), що відкрилося, спочатку вибираємо напрям польоту супутника, заходимо „file” > „open”, знаходимо збережений файл і відкриваємо його.

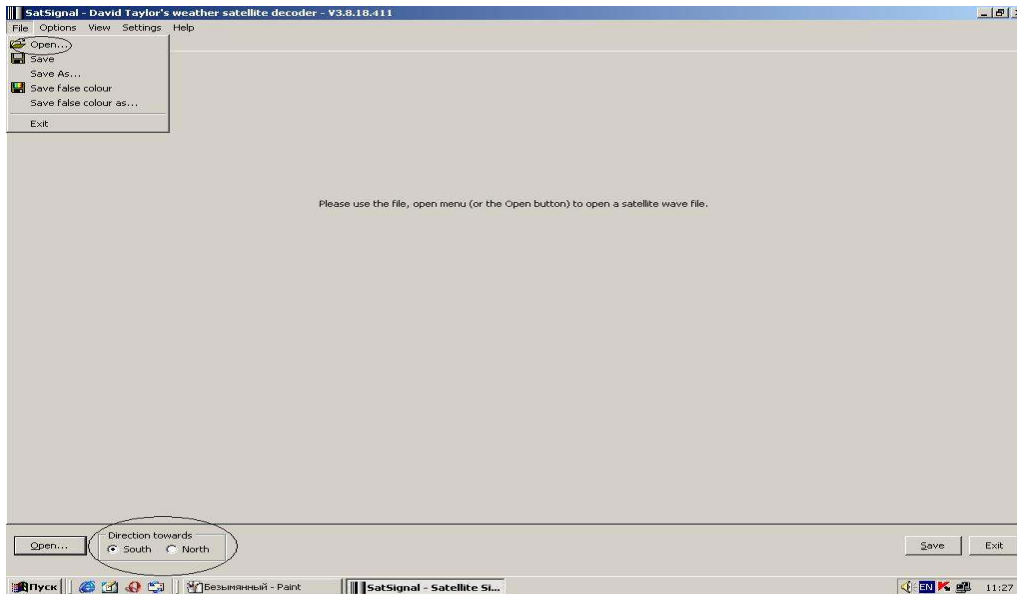


Рис. 2.14 – SatSignal > „file” > „open”

Після отримання зображення зберігаємо його, для цього заходимо „file” > „save As” (рис. 2.15), зберігаємо в свою папку.

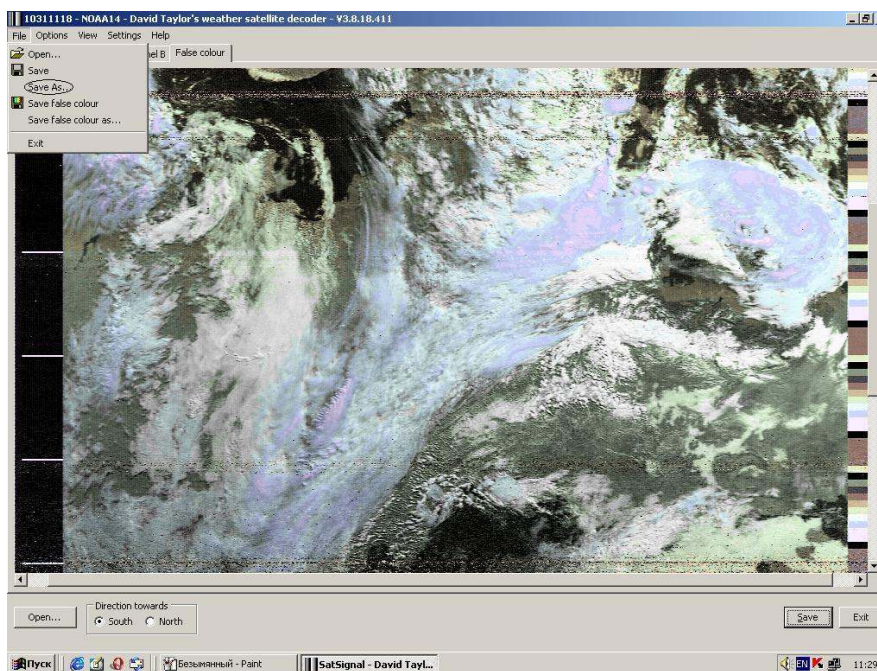


Рис. 2.15 – SatSignal > „file” > „save As”

Закриваємо програму SatSignal.

Відновлюємо програму WXtrack і вибираємо „Ground Path” (рис. 2.16), де виконуємо такі дії (рис. 2.17):

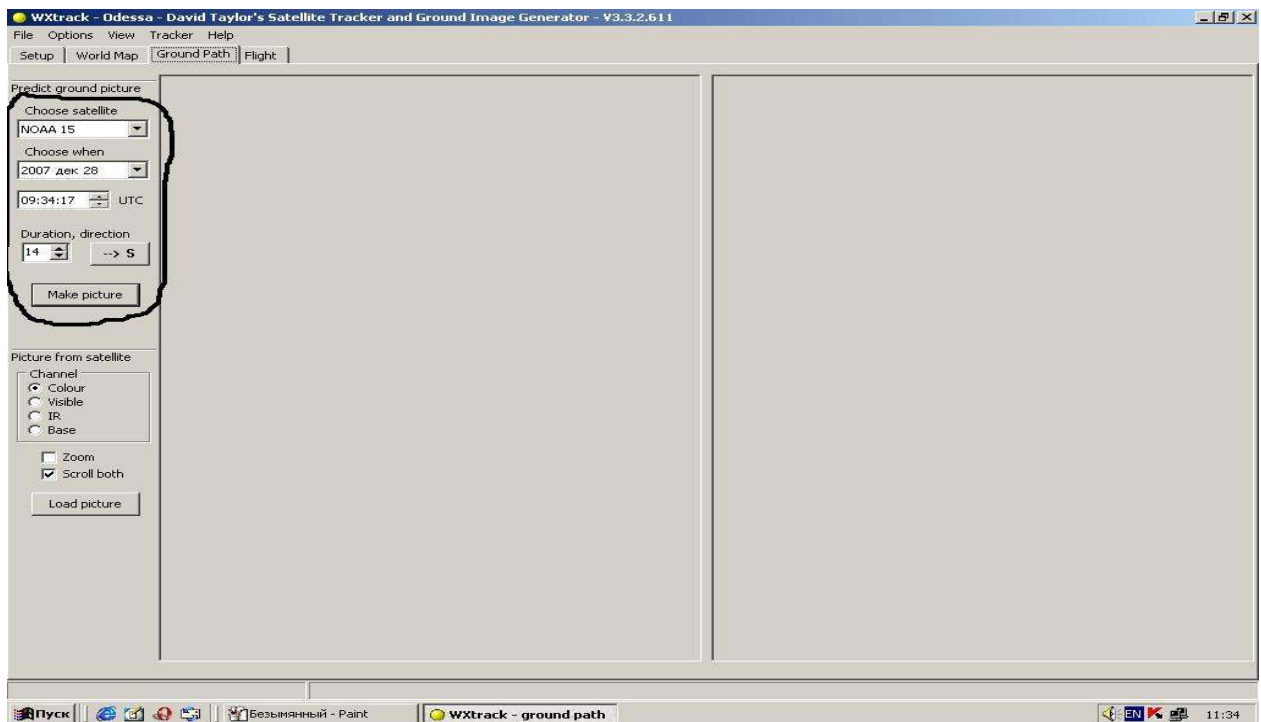


Рис. 2.16 – Загальний вигляд програми WXtrack

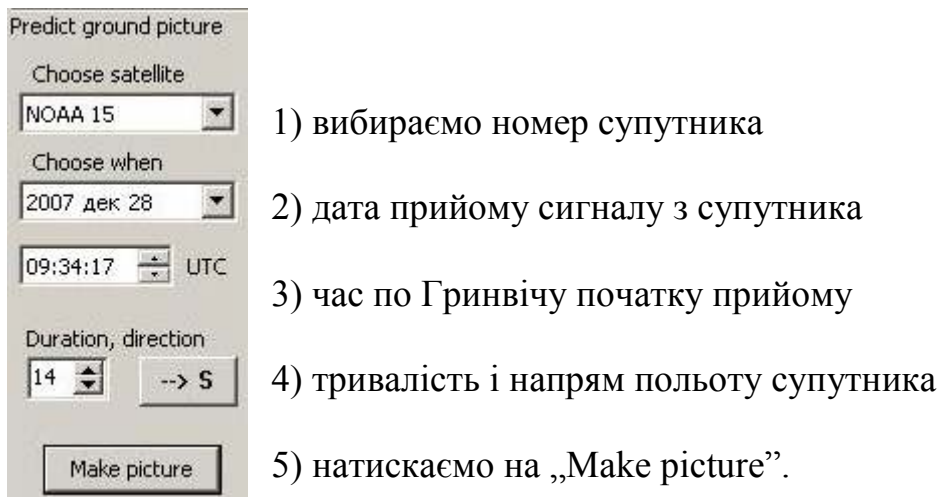


Рис. 2.17 – Дії в програмі WXtrack

З'являється зображення місцевості, яке потрапило у поле зору супутника (рис. 2.18).

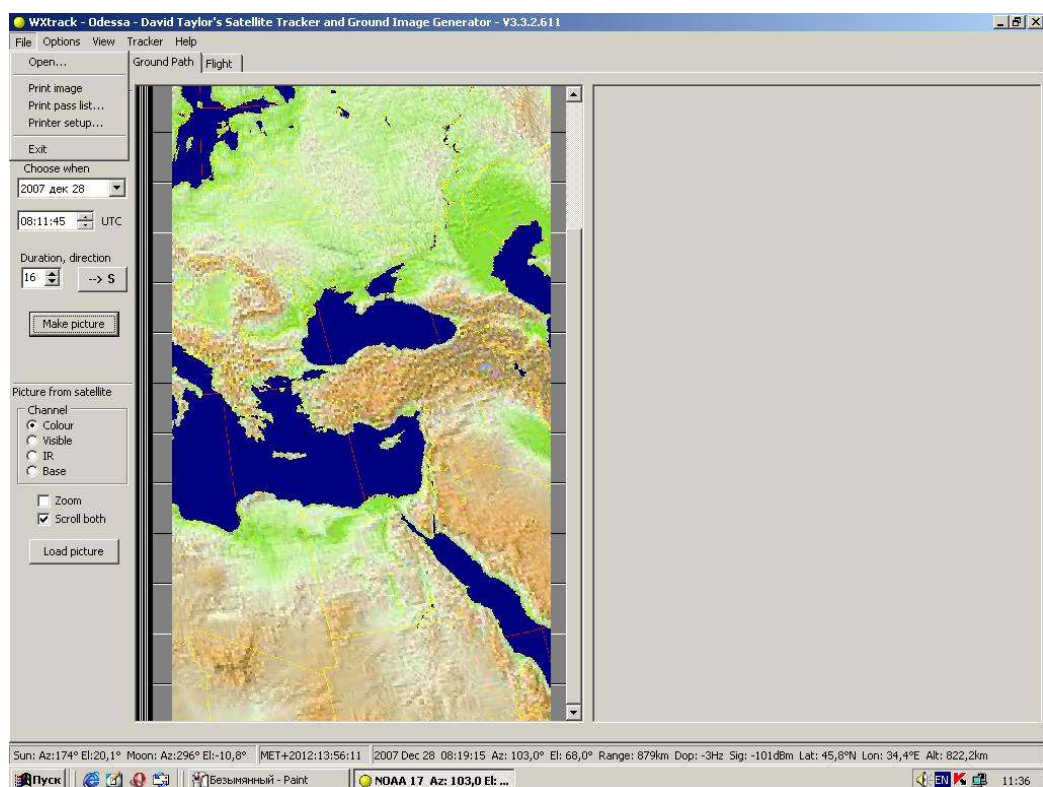


Рис. 2.18 – Зображення місцевості, над якою пролітав супутник під час сеансу прийому інформації

Далі – file > open (рис. 2.19) з'являється вікно, в якому вибираємо потрібний нам файл, який виводиться в правому вікні (рис. 2.19).

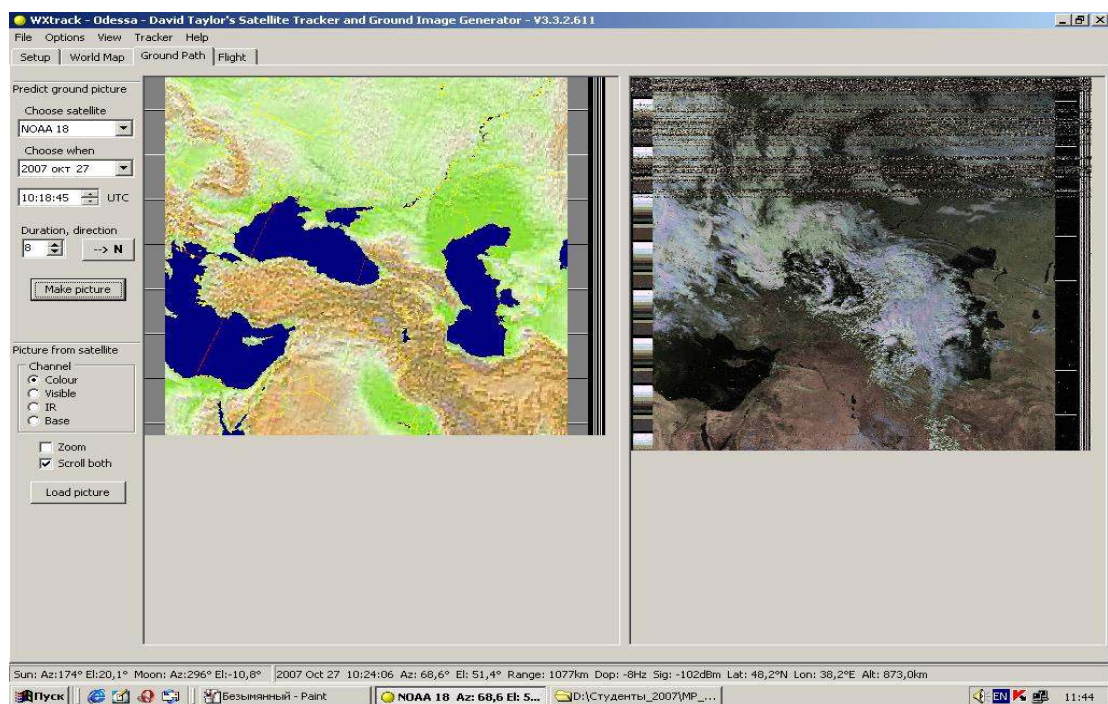


Рис. 2.19 – Відображення карти і прийнятого файла

Якщо картинки зліва і справа мають велику схожість, то можна проводити географічну прив'язку знімка. Для цього: „Мой компьютер → Диск D → Студенты_2007 → папка с вашим именем → необходимый снимок”, натискаємо на нього правою кнопкою миші, вибираємо „копировать”. Після: „Мой компьютер → Диск с Program Files → Ground Map”, натискаємо правою кнопкою миші і вибираємо „вставить”. Тут же знаходимо програму Ground Map і відкриваємо її (рис. 2.20).

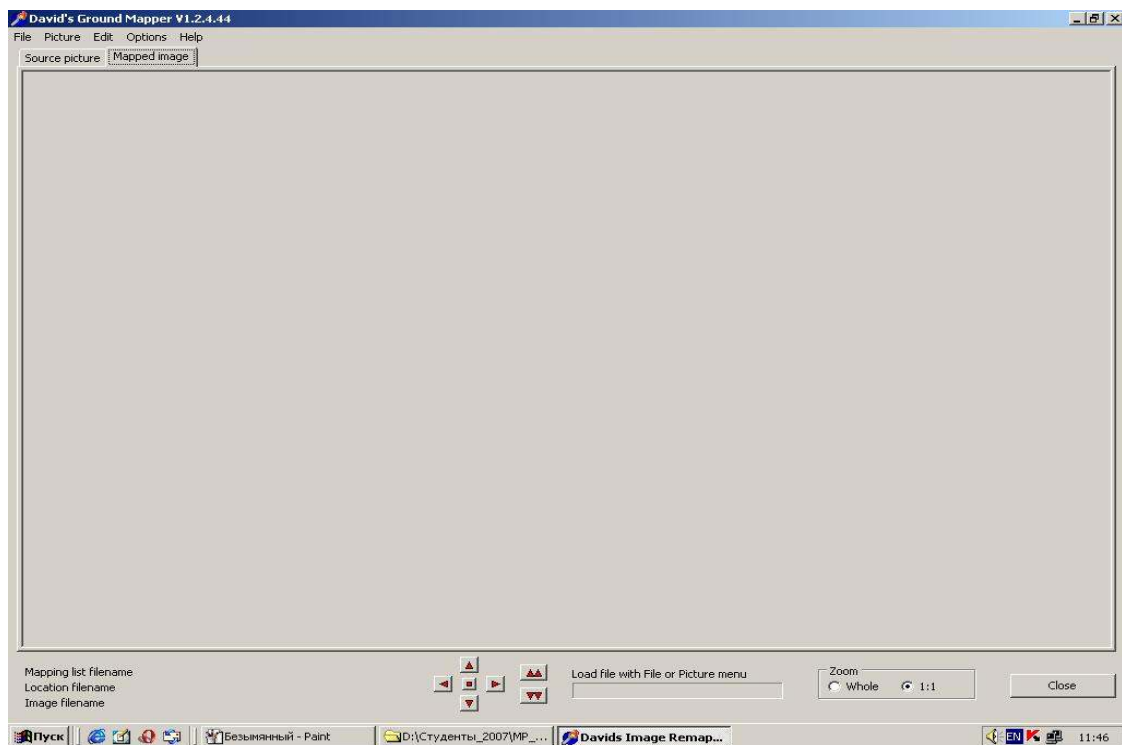


Рис. 2.20 – Загальний вигляд програми Ground Map

Натискаємо file > open location data (рис. 2.21), що у свою чергу викличе появу вікна, в якому знаходимо папку WXtrack (рис. 2.22) і прийнятий файл (рис. 2.23), який треба накласти на карту.

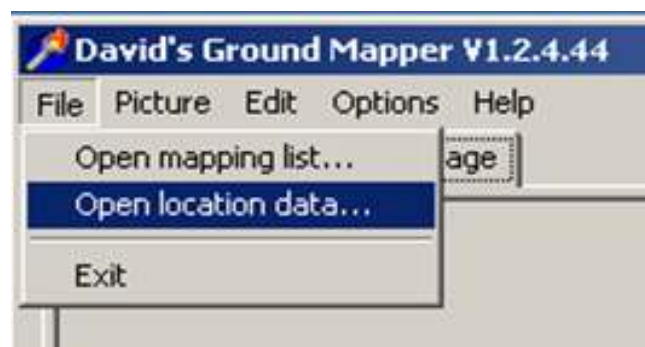


Рис. 2.21 – Ground Map >file > open location data

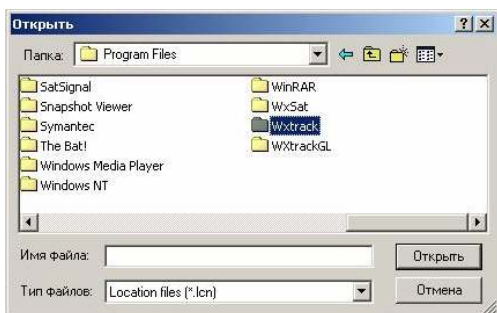


Рис. 2.22 – Вибір папки

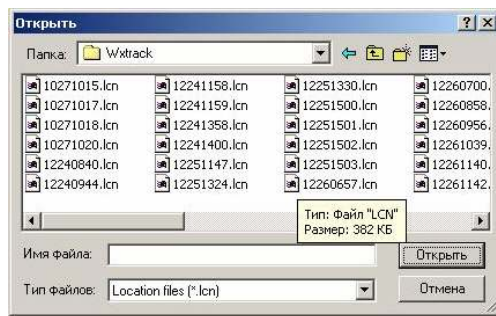


Рис. 2.23 – Вибір файлу

В результаті отримуємо знімок, який накладений на карту (рис. 2.24).

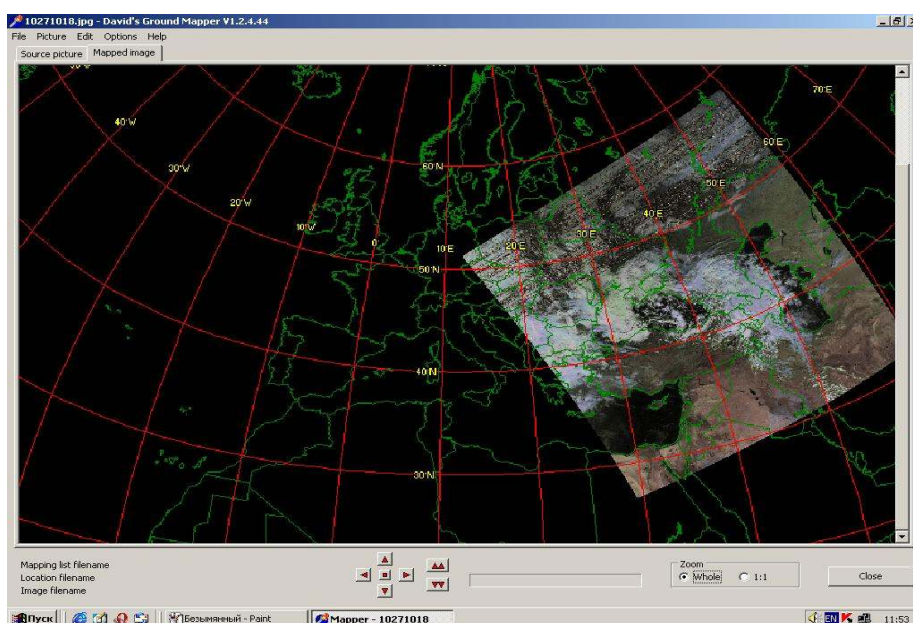


Рис. 2.24 – Кінцевий результат накладення знімка на карту

Якщо накладення знімка на карту точне, то робота закінчена і програму можна закривати.

Якщо ж накладення не точне, то треба кнопками (рис. 2.25), що коректують, посунути до збігу контурів карти і контурів знімка (що переглядається в безхмарних частинах знімка).



Рис. 2.25 – Коректувальні кнопки

Закриваємо всі програми.

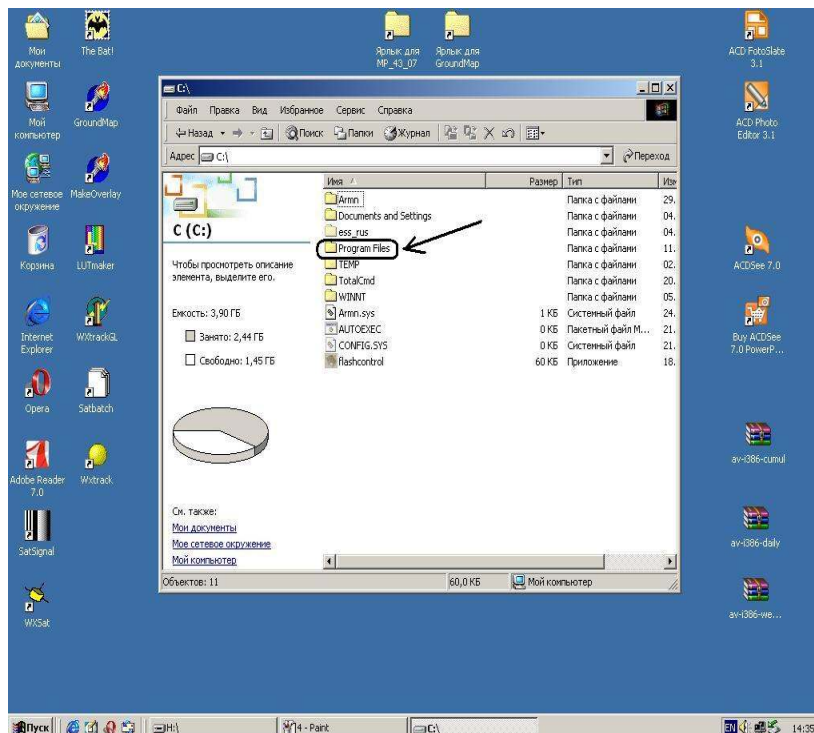


Рис. 2.28 – Program files

Далі знаходимо папку „WXtrack” (рис. 2.29), відкриваємо її і згортаємо.

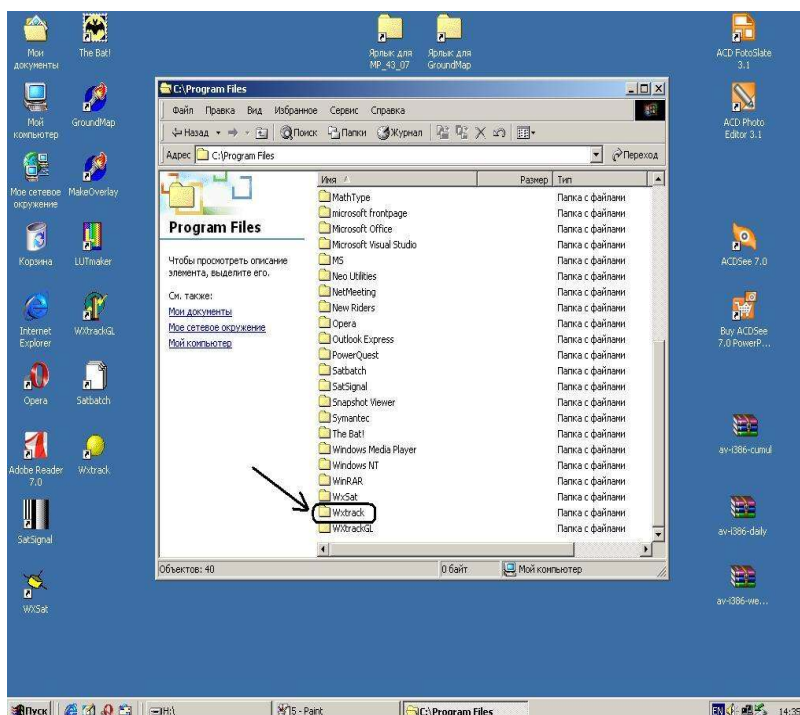


Рис. 2.29 – WXtrack

Потім на робочому столі знаходимо ярлик браузера, наприклад „Opera”, (рис. 2.30) і відкриваємо його.

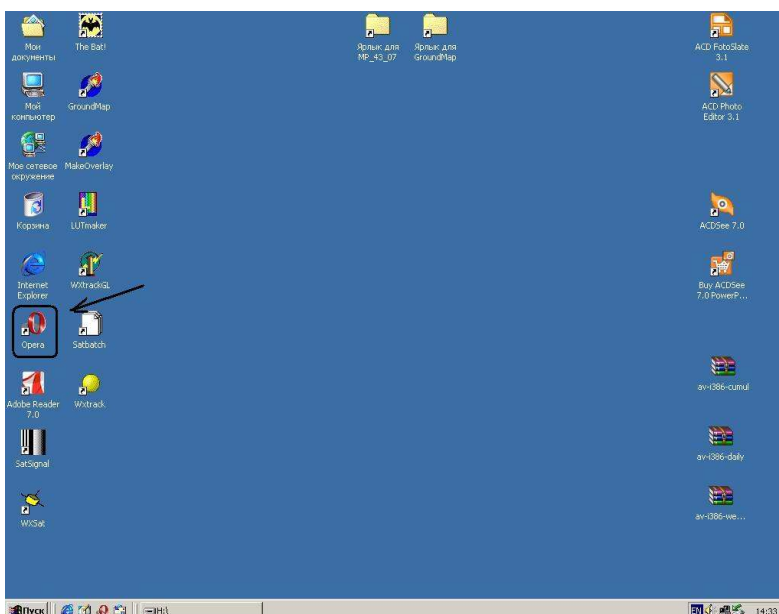


Рис. 2.30 – Викилик браузера Опера

Далі прямуємо за адресою <http://celestrak.com/NORAD/elements/weather.txt> (рис. 2.31)

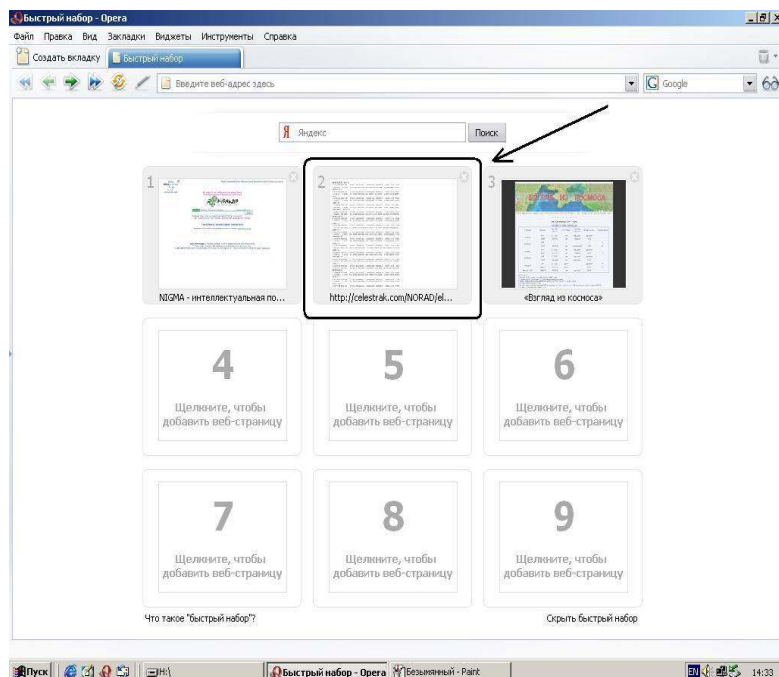


Рис. 2.31 – <http://celestrak.com/NORAD/elements/weather.txt>

Після завантаження сторінки знаходимо потрібний супутник, наприклад NOAA-17, як показано на рис. 2.32. Виділяємо перший і другий рядки ефемерид супутника NOAA-17 і копіюємо їх.

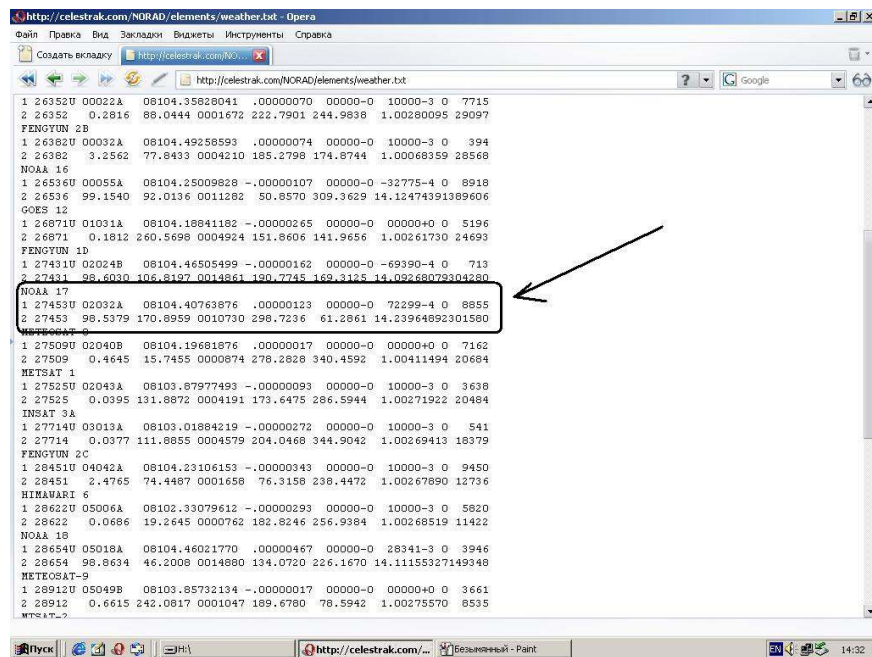


Рис. 2.32 – Ефемериди NOAA-17 на сайті <http://celestrak.com>.

Повертаємося до папки „WXtrack”, в ній знаходимо текстовий файл „ноаа” (1 на рис. 2.33) і відкриваємо його (рис. 2.34), знаходимо в ньому супутник NOAA-17.

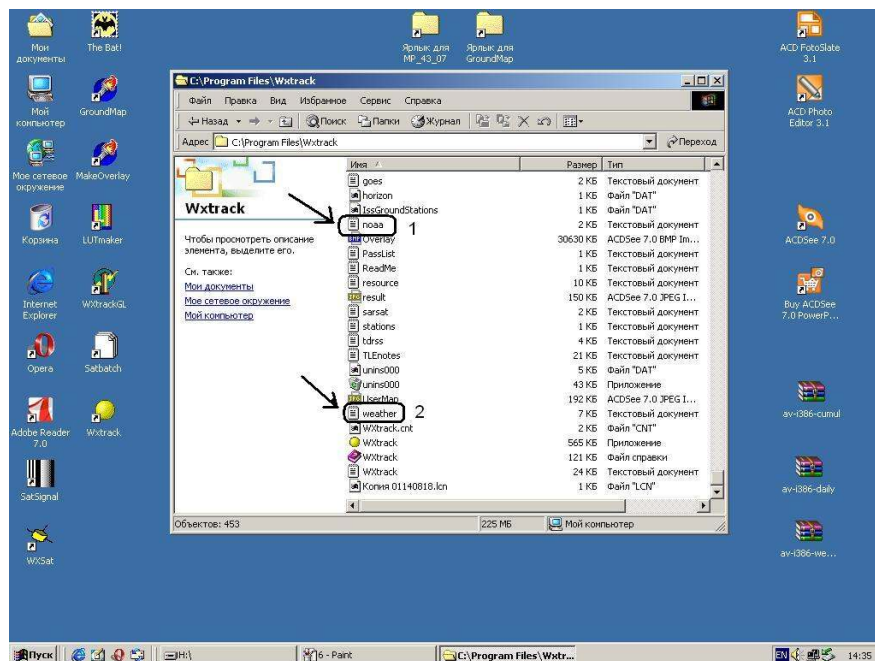


Рис. 2.33 – C:\ Program files\ WXtrack

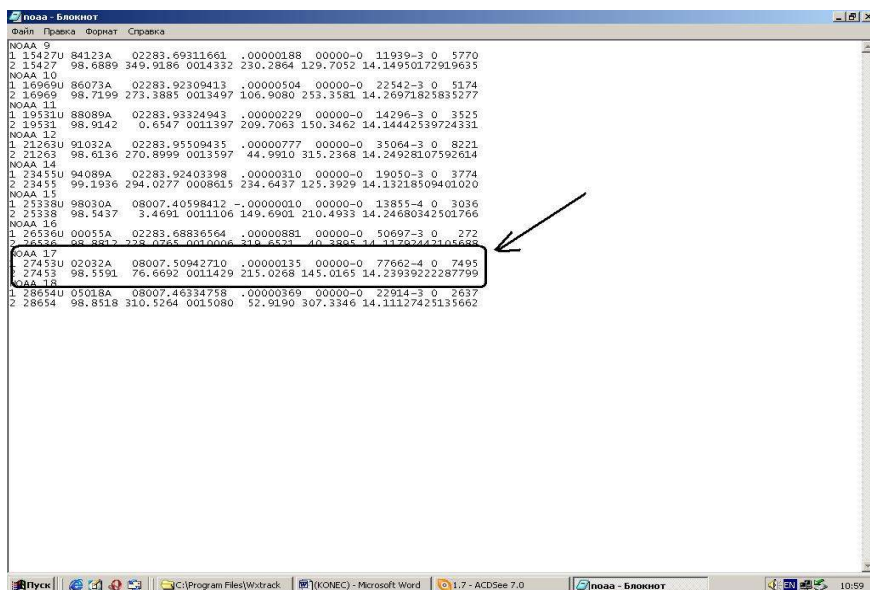


Рис. 2.34 – C:\program files\Wxtrack\„noaa”

Виділяємо перший і другий рядки і замінюємо виділене тим, що копіювали до цього на <http://celestrak.com/NORAD/elements/weather.txt>.

Цю ж операцію проробляємо і з рештою супутників, з якими передбачається робота. Потім закриваємо текстовий файл „noaa”.

Повертаємося до папки „WXtrack”, в ній знаходимо текстовий файл „weather” (2 на рис. 2.35) і відкриваємо його, знаходимо в ньому супутник NOAA-17.

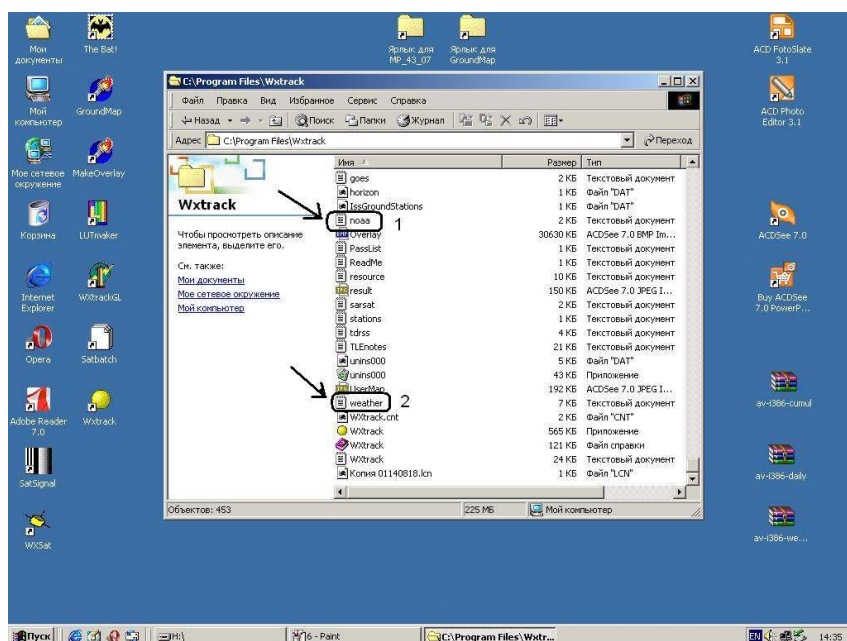


Рис. 2.35 – C:\program files\Wxtrack

Виділяємо перший і другий рядки ефемерид і замінюємо виділене тим, що копіювали до цього на <http://celestrak.com/NORAD/elements/weather.txt>.

Цю ж операцію проробляємо і з рештою супутників, з якими передбачається робота. Потім закриваємо текстовий файл „weather”.

Закриваємо всі програми.

2.5 Контрольні запитання для самоперевірки

1. Порядок підготовки станції до прийому інформації з супутника
2. Порядок прийому інформації з супутника
3. Види обробки і порядок обробки отриманої з супутника інформації
4. Призначення ефемерид і порядок їх оновлення

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Перелигін Б.В. Одержання, передача, прийом і надання локаційної космічної інформації: Навчальний посібник. – Одеса: Екологія, 2006. – 88 с.
2. Перелигін Б.В. Супутниковий моніторинг: Конспект лекцій. – Одеса: Екологія, 2008. – 130 с.
3. <http://www.vfs.org.ua>
4. <http://www.kosmek.boom.ru>
5. <http://sputnik.infospace.ru>
6. <http://noaasis.noaa.gov/NOAASIS/ml/status.html>
7. <http://celestrak.com/NORAD/elements/weather.txt>

ЗБІРНИК МЕТОДИЧНИХ ВКАЗІВОК
ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ ПО ДИСЦИПЛІНІ
„СУПУТНИКОВИЙ МОНІТОРИНГ”
ДЛЯ СТУДЕНТІВ 4 КУРСУ ЗАОЧНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ

СПЕЦІАЛІЗАЦІЯ: ТЕХНІЧНІ СИСТЕМИ ГІДРОМЕТЕОРОЛОГІЧНОГО
МОНІТОРИНГУ

Укладач: Перелигін Б.В.

Підп. до друку
Умовн. друков. арк.

Формат
Тираж

Папір
Зам. №

Надруковано з готового оригінал-макета

Одеський державний екологічний університет
65016, Одеса, вул. Львівська, 15
