

РОЗДІЛ III. ІСТОРІЯ НАУКИ І ТЕХНІКИ

УДК 94:346.1 (477)

Олександр Черняєв
(Київ)

ВИДИ СПОСТЕРЕЖЕНЬ І ДОСЛІДЖЕНЬ, ЩО ВИКОНУВАЛИСЬ НА АНТАРКТИЧНИХ СТАНЦІЯХ ПІСЛЯ РОЗПАДУ СРСР

У статті висвітлюються ключові види досліджень і спостережень, які виконувались на антарктичних станціях колишнього Радянського Союзу.

Оскільки проблема зміни клімату Антарктики продовжувала залишатися однією з центральних у дослідженнях шостого континенту, в указаний період активно проводився моніторинг природного середовища Антарктиди, що включав у себе наступні види спостережень атмосфери:

- моніторинг озоносфери (обсерваторія Мирний);
- моніторинг малих газових складових (обсерваторія Мирний);
- аерологічне температурно-вітрове зондування (станції Новолазарівська і Мирний);
- стандартні наземні метеорологічні і актинометричні спостереження (станції Новолазарівська і Мирний);
- моніторинг атмосферної циркуляції в південно-полярній атмосфері (станції Мирний і Новолазарівська).

Також у досліджуваній період виконувались роботи в сфері моніторингу природних середовищ Антарктиди:

- моніторинг озоносфери, інтегральної і спектральної прозорості атмосфери в обсерваторії Мирний;
- аерологічне температурно-вітрове зондування в обсерваторії Мирний і на станції Новолазарівська;
- стандартні наземні метеорологічні і актинометричні спостереження в обсерваторії Мирний, на станціях Новолазарівська, Схід, Беллінсгаузен у рамках національних і світових мереж;
- моніторинг атмосферної циркуляції південно-полярної області з використанням інформації з штучних супутників Землі (Мирний, Новолазарівська), а також за допомогою оперативної аеросіноптичної інформації Гідрометеоцентру Південної півкулі (обсерваторія Мирний).

Ключові слова: Антарктида, дослідження, озеро «Схід».

Проблема зміни клімату Антарктики продовжувала залишатися однією з центральних в дослідженнях у південній полярній області.

У розглянутий період в мережі метеоспостережень відбулися великі зміни. Так, в 1992 р. на станції Схід був скорочений найдорожчий вид стандартних гідрометеорологічних спостережень – аерологічні спостереження, на станції Молодіжна перестали здійснюватися запуски метеоракет. Із закриттям станції Молодіжна програма моніторингу процесів циркуляції атмосфери в південній полярній області, основу якої становить аналіз супутникових зображень хмарних утворень, а також інформації про стан приземного і висотного баричних полів, була перенесена на станцію Мирний [5].

Моніторинг природного середовища Антарктиди в вищезазначений період включав у себе наступні спостереження в атмосфері:

- моніторинг озоносфери (обсерваторія Мирний);
- моніторинг малих газових складових (обсерваторія Мирний);
- аерологічне температурно-вітрове зондування (станції Новолазарівська і Мирний);
- стандартні наземні метеорологічні і актинометричні спостереження (станції Новолазарівська і Мирний);
- моніторинг атмосферної циркуляції в південно-полярній атмосфері (станції Мирний і Новолазарівська).

Найбільш об'ємною була програма Сорок п'ятої РАЕ, що включала такі науково-дослідні роботи в сфері моніторингу природних середовищ Антарктиди:

- моніторинг озоносфери, інтегральної і спектральної прозорості атмосфери в обсерваторії Мирний;

- аерологічне температурно-вітрове зондування в обсерваторії Мирний і на станції Новолазарівська;
- стандартні наземні метеорологічні і актинометричні спостереження в обсерваторії Мирний, на станціях Новолазарівська, Схід, Беллінсгаузен в рамках національних і світових мереж;
- моніторинг атмосферної циркуляції південно-полярної області з використанням інформації з штучних супутників Землі (Мирний, Новолазарівська), а також за допомогою оперативної аеросиноптичної інформації Гідрометеоцентру Південної півкулі (обсерваторія Мирний) [11].

У зв'язку з фінансовими труднощами багатостандартні види геофізичних спостережень мали перерви або здійснювалися не в повному обсязі. З нових видів спостережень слід зазначити:

- спостереження за інтенсивністю космічних променів за допомогою зондів «Ікар» (розпочато в 1992 р в обсерваторії Мирний);
- дослідження високоширотної іоносфери за допомогою іонозонда «Бізон», встановленого на станції Схід;
- геомагнітні спостереження з метою моніторингу магнітної активності в околицях Землі і навколишньому космічному просторі для вивчення впливу міжпланетного магнітного поля (ММП) і сонячної радіації на середовище проживання людини [3].

Велике наукове значення мала постановка вимірювань електричних параметрів атмосфери на станції Схід. Слід зазначити, що полярні області є найбільш придатною лабораторією для вивчення електричних процесів в атмосфері. Відсутність промислових забруднень повітря, однорідність властивостей земної поверхні і малохмарна погода дозволяють найбільш точно вимірювати варіації атмосферної електрики. За наявними на той час даними було зрозуміло, що атмосферна електрика є однією з ланок єдиної для всієї Землі системи електричних і електромагнітних процесів.

У період з 1995-1997 рр. на станції Молодіжна геомагнітні спостереження проводилися з метою моніторингу магнітної активності в околицях Землі і навколишньому космічному просторі для вивчення впливу міжпланетного магнітного поля (ММП) і сонячної радіації на середовище проживання людини. Виконувалися безперервна реєстрація компонент магнітної індукції, періодичні вимірювання їх абсолютних величин, контроль метрологічних характеристик апаратури, оцінка магнітної активності. Геофізичні дослідження включали в себе вимірювання поглинання радіохвиль в іоносфері радіометричним способом з метою вивчення безперервних даних про поглинання в іоносфері космічного радіошуму. На станції Мирний геофізичні дослідження включали геомагнітні, сейсмічні, радіометричні спостереження, виконувалося вертикальне зондування атмосфери з метою вирішення практичних питань, пов'язаних з радіозв'язком, радіонавігацією, а також здійснювалися спостереження, пов'язані з питаннями космічної тріангуляції [8].

Під час Сорок другої РАЕ (1996-1998 рр.), в зв'язку з підготовкою до закриття станції Молодіжна, в повному обсязі геофізичні спостереження здійснювалися на станції Схід і в обсерваторії Мирний. У Мирному виконувалися іоносферні, радіометричні, геомагнітні, сейсмічні спостереження, вертикальне зондування атмосфери з метою вирішення практичних питань радіозв'язку та радіонавігації, були продовжені спостереження, пов'язані з космічною тріангуляцією; на станції Схід – наукові програми по геомагнетизму, вертикальному зондуванню іоносфери, спостереження з прийому сигналів похилого і зворотно-похилого зондування іоносфери.

З 1997-1999 рр. комплекс геофізичних спостережень був доповнений організацією сейсмічних спостережень на станції Новолазарівська. В їх програму входили: безперервна реєстрація сейсмічних явищ; обробка мікросейсм; обробка записів коливань, пов'язаних з розривами льодовикового покриву Антарктиди; визначення, розрахунок і регулювання параметрів сейсмометричних каналів. На станції Схід була розпочата реєстрація варіацій атмосферного електричного поля в цифровому вигляді [4].

В обсерваторії Мирний, на станціях Схід і Новолазарівська проводилося вивчення структури і динаміки високоширотної іоносфери, в обсерваторії Мирний – стратосферне зондування космічних променів за допомогою спеціальних радіозондів, а також дослідження процесів напруженості геомагнітного поля [1].

У розглянутий період найвизначнішим заходом у сфері океанології було створення першої в світі дрейфуючої науково-дослідної станції «Уедделл-1» (відкрита 12 лютого 1992 р. на обраній з вертольота крижині в південно-західній частині моря Уедделла) і виконання на ній широкого комплексу унікальних наукових досліджень. Наукові дослідження проводилися в широкому спектрі просторово-часових процесів з одночасним використанням науково-дослідних суден, штучних супутників Землі, вертольотів, автоматичних буїв різних систем і дрейфуючої станції, якій відводилася головна роль в цьому експерименті.

Океанографічні дослідження з борту НЕС «Академік Федоров» проводилися в морі Космонавтів. Були виконані дослідження хімічного і бактеріологічного складових антропогенного впливу на навколишнє середовище в районах прибережної Антарктиди; спостереження за атмосферним озоном;

У рамках програми експедиційних робіт 18 рейсу НЕС «Академік Федоров» було виконано оперативне гідрометеорологічне забезпечення плавання судна в Південному океані; океанографічні роботи в морі Співдружності; комплекс досліджень з вивчення літології, геохімії, забруднення атмосфери, снігу, морських льодів, біоти, водної товщі і донних опадів; введений в дослідну експлуатацію супутниковий комплекс «Сканекс». Крім того, з борта судна були проведені гідрографічні роботи для корекції чотирьох навігаційних морських карт Південного океану, проведено великий обсяг біогеохімічних досліджень, виконані спостереження за озоном і малими газовими складовими атмосфери [10].

В рамках мережі GLOSS на рейді Мирного було вирішено встановити постійно діючий самописець рівня моря, представлений Брідстоунською обсерваторією (Англія). Але до моменту виходу НЕС «Академік Федоров» в антарктичний рейс англійці виділити прилад не змогли, тому вирішено було використовувати для установки вітчизняний реєстратор коливань рівня моря і температури «Прилив», створений у відділі РІГМС ААНДІ.

Одним із основних завдань цього періоду було продовження вивчення унікального об'єкта географічного середовища – заледеніння материка [7].

Головне місце в гляціологічних дослідженнях займала програма глибокого буріння на станції Схід. На внутрішньоконтинентальній станції Схід майже протягом усього розглянутого періоду співробітниками ААНП тривали дослідження льодовикового покриву методом буріння глибоких свердловин з метою отримання інформації про процеси, пов'язані з динамікою і режимом формування льодовикового покриву Центральної Антарктиди, а також вивчення його речового складу.

Велика кількість аналізів керна виконувалася в Лабораторії гляціології і геофізики навколишнього середовища м. Гренобля (Франція), частина унікальних досліджень газового і ізотопного складу повітряних включень у льоду – в лабораторіях штатів Майамі, Род-Айленд і Каліфорнія (США).

18 серпня 1995 р. глибина свердловини № 5 Г-1 досягла 3 058 м, що на 4 м перевищило світове досягнення з буріння льодовикового покриву. Таким чином, на станції Схід були отримані зразки найдавнішого льодовикового льоду на нашій планеті.

У сезони Сорок другої - Сорок третьої РАЕ свердловина була пройдена в інтервалі глибин 3335-3623 м. Таким чином, під час Сорок третьої РАЕ свердловина на станції Схід досягла унікальної для льодів глибини 3623 м, що майже на 600 м перевищувало максимальні глибини, досягнуті фахівцями країн ЄС (3032 і 2953 м) і США (3057 м) при бурінні свердловин в більш сприятливих умовах Гренландії [2].

На думку багатьох дослідників, снігові поля континенту є природною чашею-пасткою для атмосферних опадів і частинок, що випадають з цими опадами. Їх відкладення в товщі льодовика є унікальним історичним документом древніх космічних і земних подій. Накопичені льодовиками протягом багатьох тисячоліть різні включення земного і позаземного походження – бульбашки стародавнього повітря, вулканічний попел, космічний пил, спори, пилок древніх рослин, мікроорганізми і т.п. – представляють величезну цінність для природознавства. До теперішнього часу, крім виконання комплексних аналізів керна, здійснений мікробіологічний аналіз різних горизонтів всієї товщі льодовика від поверхні до її глибинних шарів. Мікробіологічні дослідження із застосуванням спеціальної технології асептичного відбору проб з крижаного керна, витягнутого з різних глибин, велися Лабораторією космічної мікробіології Інституту мікробіології РАН.

Історично склалося так, що завершальний етап буріння льоду і вивчення крижаних кернів на станції Схід збігся з формуванням уявлення про існування в районі станції величезного підльодовикового озера, що також отримало назву Схід. Відкриття такого унікального об'єкта викликало величезний інтерес до нього міжнародної наукової спільноти, зробивши завдання вивчення озера одним із наймасштабніших в антарктичній науці на рубежі двох тисячоліть. Актуальність вивчення озера пов'язана, перш за все, з тим, що воно являє собою унікальну водну екосистему, ізольовану від земної атмосфери і поверхневої біосфери протягом багатьох мільйонів років. Розрізнені свідоцтва про його існування вперше були узагальнені на міжнародній нараді «Озеро Схід», що проходила за рекомендацією Наукового Комітету з вивчення Антарктики в 1995 р. в Кембриджі (Великобританія).

Ще десять років тому твердження про існування в районі внутрішньо континентальної станції Схід величезного підльодовикового озера могло викликати недовіру, хоча теоретична можливість танення льоду і наявності води біля ложа антарктичного льодовикового покриву була обґрунтована в ряді публікацій І.А. Зотікова і зарубіжних авторів в 1961-1971 рр. У середині 1970-х рр. з'явилися перші інструментальні свідоцтва існування озер під льодовиковою товщею Антарктиди, отримані американськими та англійськими дослідниками в ході широкомасштабного аеро-радіолокаційного зондування. Зокрема, в районі станції Схід були зареєстровані відображення водної поверхні на кількох маршрутах загальною протяжністю близько 300 км. Однак остаточне підтвердження наявності в районі станції підльодовикового озера стало можливим лише через півтора десятиліття. У 1993 р. після обробки результатів супутникової радарної альтиметрії іноземними вченими була представлена карта льодовикової поверхні району з десяти метровими ізолініями висоти, на якій чітко було видно велику і плоску льодовикову рівнину, розташовану там, де, за даними радіолокації, перебували підльодовикові скупчення води. У той же час, А.П. Капіца провів повторний аналіз сейсмограми, отриманої на станції Схід в 1964 р., і прийшов до висновку, що під 3700-метровою товщею льоду залягає водний шар потужністю до 500 м. Зіставлення всіх даних дозволило зробити висновок, що в цьому районі Антарктиди на площі понад 10 тис. км. розташовується глибока підльодовикова водойма [9].

У січні 1998 р. буріння було зупинено на глибині 3623 м, коли забій свердловини виявився розташованим всього лише за сто тридцять метрів від кордону лід-озеро.

Дослідження озера Схід проводилися за кількома напрямками:

– дистанційні дослідження льодовикового покриву, геоморфологічних особливостей підльодовикового ландшафту і глибинної геологічної будови озера, розпочаті в 1995 р. РАЕ і Полярною морською геологорозвідувальною експедицією. У завдання дистанційних геофізичних досліджень входило визначення контуру озера, визначення морфологічних параметрів дна озера і потужності водного шару, виявлення донних опадів, а також визначення товщини льодовикового покриву, що перекриває озеро. При виконанні досліджень застосовувалися методи сейсмондування і радіолокаційного профілювання. За даними проведених досліджень були побудовані карти потужності льодовикового покриву, положення нижньої поверхні льодовика і товщини водного шару, а також зведені геофізичні розрізи;

– дослідження фізико-хімічних параметрів озера Схід за результатами аналізів крижаного керна з глибокої свердловини 5Г-1 (інтервал глибин 3520-3611). Детальні дослідження крижаного керна в інтервалі глибин 3520-3611 м, включаючи проведення ізотопних аналізів льоду в цьому інтервалі, підтвердили конжеляційне (озерне) походження льоду, що залягає глибше 3580 м, і дозволили визначити середній ізотопний склад води в озері (він виявився легшим, ніж середній ізотопний склад води). Додаткові свідчення водного походження льоду, що залягає глибше 3538 м, виявилися і в зміні фізичних властивостей крижаного керна (зміна розміру кристалів, електропровідності льоду в інтервалі 3520-3611 м);

– біологічні дослідження керна льоду озера Схід, що проводилися методами класичної мікробіології і методами молекулярної біології [6].

У плані подальших досліджень найбільший інтерес представляє одержання інформації про мікрофлору безпосередньо з підльодовикового озера. На той час досить досконалої технології буріння холодних льодовиків на глибині понад 3000 м, з метою проникнення в підльодовикове озеро без попадання в нього будь-яких рідин або окремих сторонніх предметів,

практично не існувало. На думку фахівців, що займаються цією проблемою, дослідження, що проводяться на станції Схід, безумовно, повинні бути продовжені в повному обсязі. Крім загальнопланетарних проблем, пов'язаних з історією еволюції життя на Землі, вивчення озера Схід може мати велике практичне значення для майбутніх досліджень можливих форм життя на інших планетах, зокрема при розробці методів дослідження підлідних морів і океанів на супутниках Юпітера – Європі, Ганімеді і Каллісто, а також крижаних полярних шапок Марса. Рішення завдання безпосереднього дослідження озера ускладнюється тим, що розтин і пряме вивчення озера має бути екологічно безпечним, що забезпечує його зберігання в первозданному вигляді. Тому вчені об'єднали свої зусилля в роботі над проектом по розробці екологічно чистої технології для проникнення в підльодовикове озеро Схід. У цілому проект характеризується використанням в достатній мірі ефективних заходів захисту вод озера «Схід» від зовнішніх забруднень, в ньому здійснено ідентифікацію екологічно небезпечних факторів і дано аналіз ризиків забруднення масиву льоду і вод озера на різних стадіях проходки свердловини. Проект високотехнологічний і має безперечну наукову цінність.

ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА

1. Воскресенский А.И. Окись углерода, метан и закись азота в атмосфере Антарктиды / А.И.Воскресенский и др. // Метеорол. исслед. в Антарктике: Сб. докл. на III Всесоюз. симп. – Л., 1990. – Ч. I.
2. Годовой отчет ВМО-1998. – Женева: Секретариат ВМО, 1999. – № 895.
3. Денисенко В.В. Математические модели генерации электрического поля на границе магнитосферы Земли при северном направлении межпланетного магнитного поля / В.В.Денисенко и др. // Тр. Аркт. и антаркт. НИИ. – 1995. – Т.436.
4. Екайкин А.А. Пространственно-временная структура поля снегонакопления в районе станции Восток, Центральная Антарктида / А.А.Екайкин, В.Я.Липенков, Н.И.Барков // Вестн. СПбГУ. Сер. 7: Геология, география. – 1998. – Вып. 4. – № 28.
5. Ляйтерер У. Исследование аэрозольных частиц радиации от 0,2 до 4,0 мм в атмосфере над Антарктидой / У.Ляйтерер, Г.Г.Сакунов // Информ. бюл. Рос. антаркт. экспед. – 1999. – № 119.
6. Потапенко В.Ю. Обзор экспериментальных исследований по созданию искусственного причала в районе АМЦ Молодежная / В.Ю.Потапенко, Л.М.Саватюгин // Информ. бюл. Рос. антаркт. экспед. – 1993. – № 117.
7. Романов А.А. Состояние и перспективы долгосрочного прогнозирования ледовых условий в Южном океане / А.А.Романов, А.И.Коротков // Сырьевые ресурсы Юж. океана и пробл. их рац. исп.: Тез. докл. III Всесоюз. совещ. – М., 1990.
8. Рыжаков Л.Ю. Сезонные особенности движения барических образований в южном полушарии при типовых атмосферных макропроцессах / Л.Ю.Рыжаков, Г.Б.Савицкий, Г.Е.Рябков // Тр. Сов. антаркт. экспед. – 1990. – № 87.
9. Трошичев О.А. Процессы в полярной шапке и магнитосфере при северном ММП / О.А.Трошичев // Тр. Аркт. и антаркт. НИИ, 1991. – Т. 425.
10. Федорова И.В. Влияние прошлых и современных природных условий на озера оазиса Бангера (Восточная Антарктида) / И.В.Федорова, С.Р.Веркулич, И.Н.Кузьмина, В.Н.Помелов // Пробл. Арктики и Антарктики. – 2002. – Вып.73.
11. Шуст К.В. Рыбы и рыбные ресурсы Антарктики / К.В.Шуст. – М.: Изд-во ВНИРО, 1998.

REFERENCES

1. Voskresenskiy A.I. Okis' ugleroda, metan i zakis' azota v atmosfere Antarktity / A.I.Voskresenskiy i dr. // Meteorol. issled. v Antarktike: Sb. dokl. na III Vsesoyuz. simp. – L., 1990. – Ch. I.
2. Godovoy otchet VMO-1998. – Zheneva: Sekretariat VMO, 1999. – № 895.
3. Denisenko V.V. Matematicheskie modeli generatsii elektricheskogo polya na granitse magnitosfery Zemli pri severnom napravlenii mezplanetnogo magnitnogo polya / V.V.Denisenko i dr. // Tr. Arkt. i antarkt. NII. – 1995. – T.436.
4. Ekaykin A.A. Prostranstvenno-vremennaya struktura polya snegonakopleniya v rayone stantsii Vostok, Tsentral'naya Antarktida / A.A.Ekaykin, V.Ya.Lipenkov, N.I.Barkov // Vestn. SPbGU. Ser. 7: Geologiya, geografiya. – 1998. – Vyp. 4. – № 28.
5. Lyayterer U. Issledovanie aerazol'nykh chastits radiatsii ot 0,2 do 4,0 mm v atmosfere nad Antarktidoj / U.Lyayterer, G.G.Sakunov // Inform. byul. Ros. antarkt. eksped. – 1999. – № 119.

6. Potapenko V.Yu. Obzor eksperimental'nykh issledovaniy po sozdaniyu iskusstvennogo prichala v rayone AMTs Molodezhnaya / V.Yu.Potapenko, L.M.Savatyugin // Inform. byul. Ros. antarkt. eksped. – 1993. – № 117.
7. Romanov A.A. Sostoyanie i perspektivy dolgosrochnogo prognozirovaniya ledovykh usloviy v Yuzhnom okeane / A.A.Romanov, A.I.Korotkov // Syr'yevye resursy Yuzh. okeana i probl. ikh rats. isp.: Tez. dokl. III Vsesoyuz. soveshch. – M., 1990.
8. Ryzhakov L.Yu. Sezonnnye osobennosti dvizheniya baricheskikh obrazovaniy v yuzhnom polusharii pri tipovykh atmosferynykh makroprotsessakh / L.Yu.Ryzhakov, G.B.Savitskiy, G.E.Ryabkov // Tr. Sov. antarkt. eksped. – 1990. – № 87.
9. Troshichev O.A. Protsessy v polyarnoy shapke i magnitosfere pri severnom MMP / O.A.Troshichev // Tr. Arkt. i antarkt. NII, 1991. – T. 425.
10. Fedorova I.V. Vliyanie proshlykh i sovremennykh prirodnykh usloviy na ozera oazisa Bangera (Vostochnaya Antarktida) / I.V.Fedorova, S.R.Verkulich, I.N.Kuz'mina, V.N.Pomelov // Probl. Arktiki i Antarktiki. – 2002. – Vyp.73.
11. Shust K.V. Ryby i rybnye resursy Antarktiki / K.V.Shust. – M.: Izd-vo VNIRO, 1998.

Chernyaev O. Types observations and studies were performed on the antarctic station after the collapse of the USSR.

The article highlights the key types of studies and observations that were made on the antarctic stations of the former Soviet Union.

Since the problem of climate change Antarctic remained one of the key studies in the sixth continent in the period under actively monitored environment of Antarctica and included the following observations of the atmosphere:

ozonosphere monitoring (observatory Pacific);

monitoring of small gas components (Pacific Observatory);

upper-air temperature and wind sensing (Novolazarevskaya and Mirny stations);

Standard ground meteorological observations and aktynometrychni (Novolazarevskaya and Mirny stations);

monitoring of atmospheric circulation in the south polar atmosphere (stations Mirny and Novolazarevskaya).

Also performed in the study period were made in the field of environmental monitoring in Antarctica:

ozonosphere monitoring, integrated and spectral transparency of the atmosphere in Mirny Observatory;

upper-air temperature and wind sensing observatory Mirny and Novolazarevskaya stations;

Standard ground meteorological observations and aktynometrychni observatory Mirny, Novolazarevskaya stations, East, Bellingshausen in national and international networks;

monitoring atmospheric circulation south polar region using information from satellites (Mirny, Novolazarevskaya), as well as with the operational information aerosinopticheskoy Hydrometeocentre Southern Hemisphere (Pacific Observatory).

Keywords: *Antarctica, study lake "East".*

Одержано 9.03.2017

УДК 656.8:004 (091) «197/198»

Андрій Говоровський
(Київ)

ІСТОРИЧНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНОЇ ІНДУСТРІЇ ПОШТОВИХ ПОСЛУГ У ПОСТІНДУСТРІАЛЬНОМУ СУСПІЛЬСТВІ

У статті розглядаються основні етапи розвитку поштової справи в Україні через призму основних інформаційних подій, завдяки яким відбулись значні зміни в суспільстві. Характеризуються історичні етапи суспільного розвитку, інформаційних революцій, пов'язаних з кардинальними змінами у сфері виробництва, обробки та обігу інформації, що призвели до радикальних перетворень в світі. Розкриваються основні етапи створення та принципи функціонування Всесвітнього поштового союзу. Розглядаються основні кроки, які зробила Україна для приєднання до цього союзу.