МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

для проведення практичних занять
з дисципліни «Географія»

ЗЕМЛЯ В КОСМІЧНОМУ ПРОСТОРІ. ФОРМА, РОЗМІРИ ТА ВИДИ РУХУ ЗЕМЛІ І ЇХ НАСЛІДКИ

для слухачів підготовчого відділення

Одеса – 2016

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

для проведення практичних занять
з дисципліни «Географія»

ЗЕМЛЯ В КОСМІЧНОМУ ПРОСТОРІ. ФОРМА, РОЗМІРИ ТА ВИДИ РУХУ ЗЕМЛІ І ЇХ НАСЛІДКИ

для слухачів підготовчого відділення

«Затверджено»
на засіданні кафедри
довузівської підготовки
Протокол № ____ від ____ _____ 2016 р.

Одеса – 2016

Методичні вказівки для проведення для проведення практичних занять з дисципліни «Географія» по темі "Земля в космічному просторі. Форма, розміри та види руху Землі і їх наслідки" для слухачів підготовчого відділення / Балан Г.К./ – Одеса, ОДЕКУ, 2016. – 32 с.

ЗМІСТ

1 ЗЕМЛЯ В КОСМІЧНОМУ ПРОСТОРІ. ФОРМА ТА РОЗМІРИ ЗЕМЛІ 5
1.2 Форма, фігура та розміри Землі 7
2 ВИДИ РУХУ ЗЕМЛІ ТА ЇХ НАСЛІДКИ.....9
2.1 Обертання Землі навколо своєї осі (добове обертання)..... 10
2.1.1 Географічні наслідки добового обертання Землі..... 10
2.1.2 Відцентрова сила 11
2.1.3 Сила Кориоліса 12
2.1.4 Зміна дня і ночі 14
2.1.5 Місцевий і поясний час 15
2.2 Орбітальний рух Землі..... 17
2.2.1 Зміна пір року 17
ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ 21
ЗАВДАННЯ ДО ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ 22
ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ 23
ДОДАТОК 31
ЛІТЕРАТУРА 32

ВСТУП

В методичних вказівках розглядається одна із основних тем шкільного географічного курсу "Земля в космічному просторі. Форма, розміри та види руху Землі і їх наслідки".

Головною метою даних методичних вказівок є допомога слухачам підготовчого відділення (абітурієнтам) підготуватися до державної підсумкової атестації з даного розділу географії, зовнішнього незалежного оцінювання, оновити знання з одного із основних розділів шкільного курсу географії.

Методичні вказівки складаються з теоретичного та практичного матеріалу (запитання для самоконтролю, тестові або практичні завдання). Теоретичний блок включає матеріал, який розкриває зміст основних географічних термінів з даної теми, понять, закономірностей і т.п.

Матеріали практичного блоку направлені на перевірку розуміння змісту матеріалу даного розділу та на спонукання слухача підготовчого відділення до аналізу, синтезу та оцінки поданої інформації. Враховуючи, що шкільна географія формує найголовніші предметні компетентності учнів, у практичному блоці передбачено самостійне опрацювання переліку об’єктів географічної номенклатури за географічними картами та атласами.

Для якісної підготовки до державної підсумкової атестації, зовнішнього незалежного оцінювання з географії необхідно не тільки повторити, оновити, опанувати одну із основних тем шкільного географічного курсу, а також опрацювати тестові та практичні завдання, подані в методичних вказівках.

Набуття ґрунтовних географічних знань - результат систематичної роботи з програмним матеріалом із географії у повному обсязі, робота с усіма видами допоміжних матеріалів (шкільні підручники, класичні географічні довідники, енциклопедії, атласи, ресурси Internet тощо).

1 ЗЕМЛЯ В КОСМІЧНОМУ ПРОСТОРІ. ФОРМА ТА РОЗМІРИ ЗЕМЛІ

Земля - третя за відстанню від Сонця планета Сонячної системи. Разом з нею вона входить до складу Галактики **Чумацький Шлях**.

Галактика Чумацький Шлях, названа також просто Галактика - гігантська зоряна система, в якій знаходиться Сонячна система, всі видимі неозброєним оком окремі зірки, а також величезна кількість зірок, що зливаються разом і спостерігаються у вигляді чумацького шляху.

Назва Галактика походить з грецької (*галактікос* – молоко). Згідно зі старогрецькою міфологією Гера, наймогутніша з богинь Олімпу, годувала своїм молоком немовля - Геракла, який при цьому заподіяв їй біль, відштовхнувши його, струмінь молока, що бризнув з грудей богині, перетворився в Чумацький Шлях.

Чумацький Шлях - одна з численних галактик Всесвіту, є спіральною галактикою за класифікацією Хаббла. Діаметр Галактики становить близько 30 тисяч парсек (біля 100000 світлових років) при середній товщині приблизно 1000 світлових років. Галактика містить майже 200 мільярдів зірок (сучасна оцінка коливається в діапазоні припущень від 200 до 400 мільярдів).

Основна маса зірок розташована у формі плоского диска. За станом на січень 2009р. маса Галактики складає $3 \cdot 10^{12}$ мас Сонця, або $6 \cdot 10^{42}$ кг. Велика частина маси Галактики міститься не в зірках і міжзоряному газі, а в гало з темної матерії, що не світиться.

Одну галактику ми точно бачимо неозброєним оком - це наша Галактика. Аби відрізнити її від всіх інших галактик, треба писати саме з великої букви. Але наша Галактика має власне ім'я - Чумацький шлях. Ми розглядаємо її зсередини, тому вона має вигляд світлої смуги на нічному небі (рис. 1.1).

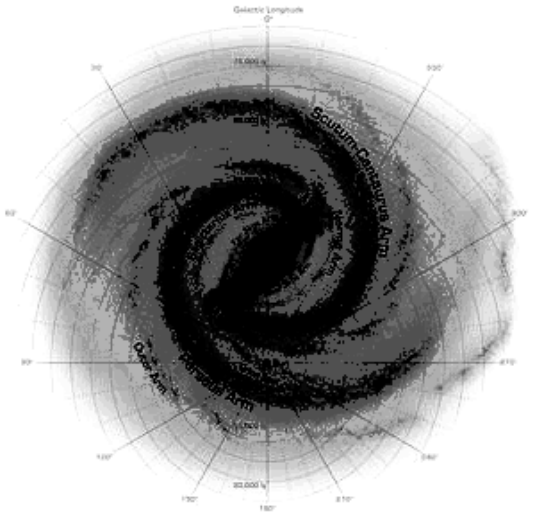


Рис.1.1-Чумацький шлях (комп'ютерна модель). Спіральна Галактика

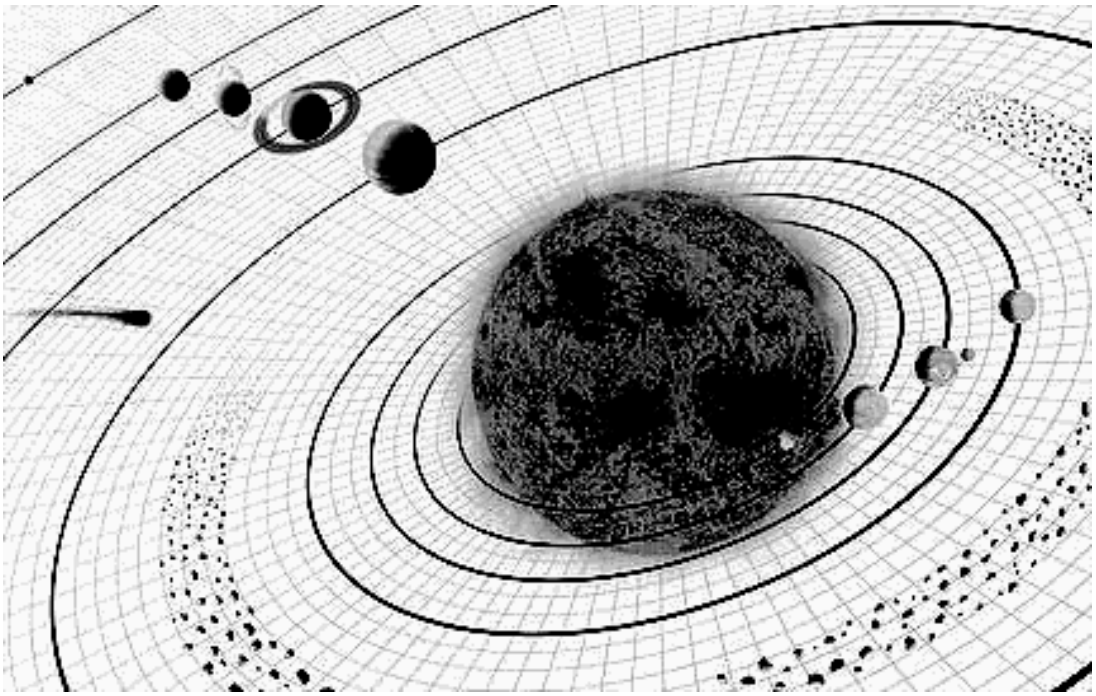


Рис.1.2 - Сонячна система

Сонячна система - планетна система, що включає центральну зірку - Сонце - і всі природні космічні об'єкти, які обертаються навколо неї: планети та їх супутники, карликові планети і їх супутники, а також малі тіла - астероїди, комети, метеорити, космічний пил.

Головним тілом Сонячної системи є Сонце - зірка (жовтий карлик), в якому зосереджено більше 99% маси всієї Сонячної системи (рис. 1.2).

Сонячна система включає 8 великих планет, які зі своїми 57 супутниками обертаються навколо масивної зірки по еліптичних орбітах. Планети, розташовані від Сонця в такому порядку: Меркурій, Венера, Земля, Марс, Юпітер, Сатурн, Уран, Нептун і декілька сот тисяч малих планет, названих астероїдами, які є глибами неправильної форми, що складаються з силікатів, вуглецю і металів. Велика частина астероїдів розташована в головному поясі астероїдів, який знаходиться між орбітами Марса і Юпітера (рис. 1.3).

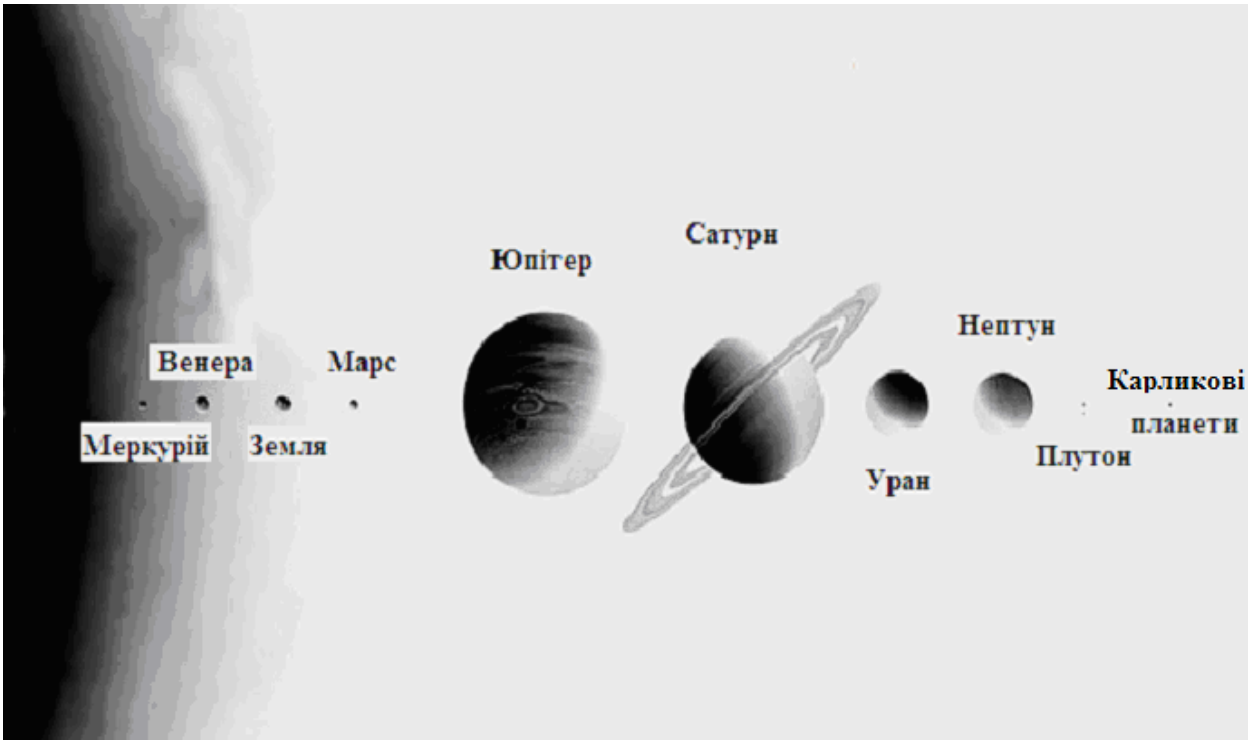


Рис. 1.3 - Сонячна система

За своїми розмірами та масою планети можна поділити на дві групи: планети земної групи, розташовані ближче до Сонця, - Меркурій, Венера, Земля і Марс і планети-гіганти - Юпітер, Сатурн, Уран і Нептун, що знаходяться на значно віддалених від центральної зірки орбітах. Окрім великих планет між орбітами Марса і Юпітера обертається більше 2300 малих планет - астероїдів, безліч дрібніших тіл - метеоритів і метеорного пилу, а також декілька десятків тисяч комет, що рухаються по надто витягнутих орбітах і деякі з них виходять далеко за межі Сонячної системи.

1.2 Форма, фігура та розміри Землі

Ще в давнину було усвідомлено, що фігура Землі має вигляд кулі. Це стало першим уявленням про фігуру Землі Арістотелем (III ст. до н.е.). Завдання вивчення фігури Землі зводилося до визначення радіусу земної кулі (Ератосфен (II ст. до н.е.), який вперше вимірявши розміри нашої планети, увів поняття *"паралелі" та "меридіани"*. Він також вперше, хоча і довільно, наніс ці лінії на складену карту заселеної землі. Цією картою користувались майже 400 років - до кінця I ст. н.е. Відомі 27 карт давньогрецького вченого Клавдія Птоломея (бл.90-160 рр. н.е.), що жив у єгипетському місті Александрія.

Географічний глобус як макет земної кулі вперше створив німецький географ Мартін Бехайм у 1492 р., на якому було багато "білих плям".

Навіть у XIX ст. незвіданими залишилися південні та північні простори нашої планети. Тому цілком зрозумілим є те, що на карті півкуль з атласу Герарда Меркатора, виданому в 1606 р., на місці Антарктиди розміщується "Невідома земля", а Північна Америка простягається аж до північного полюса.

З поглибленням знань про природу Землі уявлення про її форму продовжували наближатися до істини. У 1687р. Ісаак Ньютон, виходячи з відкритого ним закону Всесвітнього тяжіння, висловив припущення, що фігура Землі внаслідок її обертання навколо осі і взаємного притягання складових її мас, має бути сплюснута у напрямку осі обертання і мати вигляд ***сфероїда***, близького до ***еліпсоїда обертання.***

Унаслідок виникаючої відцентрової сили відбувається "розтягування", "розтаскування" речовини планети таким чином, що куляста форма Землі змінюється і планета стає немовби "приплюснутою" біля полюсів (точок перетину осі обертання Землі і фізичної поверхні). Це явище носить назву *полярне стиснення***.** Результати градусних вимірів на початку XVIIIст. підтвердили обґрунтованість цього припущення, а також і закону Всесвітнього тяжіння.

Насправді Земля не є ідеальною сферою. В результаті добового обертання вона сплюснута з полюсів; висоти материків різні; припливні деформації також спотворюють форму її поверхні.

Рис. 1.4 - Поверхні рельєфу, сфероїда і геоїда.

Найбільш вдала математична модель Землі була запропонована професором Красовським в 1946 році у вигляді *референц-еліпсоїда*

з великою піввіссю ***a***=6378,945 км та малою – ***b*** = 6356,863 км,

коефіцієнт стиснення біля полюсів □ = ***(a-b)/a*** = 1/298.3 ~ 1/300.

Екваторіальний радіус Землі на 21,3 км довший полярного, полярні напівосі, у свою чергу, також не рівні між собою - південна приблизно на

100 м коротша від північної (рис. 1.5).

Для вирішення багатьох завдань навігації і складання карт дрібного масштабу Землю приймають за сферу (кулю). У практичних розрахунках Землю приймають *за кулю* з середнім радіусом R=6371.11 км. Невелику ділянку поверхні Землі практично можна вважати горизонтальною площиною, крупніша ділянка - як частина сфери.

Наступні виміри сили тяжіння показали, що форма Землі є набагато складнішою. Вона відхиляється від правильної форми сфероїда через неоднорідну внутрішню будову та нерівномірний розподіл мас надр Землі (рис.1.4). Справжня форма Землі не описується жодною із геометричних фігур, вона є унікальною і отримала назву ***геоїд*** ("земле подібний")

Завдяки штучним супутникам Землі в наш час уточнені розміри еліпсоїда обертання, отримані дані, що найбільше відповідають реальній формі Землі. Встановлено, що ***середній діаметр Землі*** складає близько 12750 км, а ***довжина екватора*** 40075,7 км, на цьому відрізку така держава, як Україна, могла б розміститися більше 30 разів.

Рис. 1.5 - Радіуси Землі.

Площа поверхні нашої планети становить 510 млн.км^2, з них на сушу припадає 149 млн.км^2, а океан займає 361 млн.км^2. Маса Землі складає $5976 \cdot 10^{24}$ кг, що складає 1/448 частку маси великих планет і 1/330 000 маси Сонця

2 ВИДИ РУХУ ЗЕМЛІ ТА ЇХ НАСЛІДКИ

Наша планета здійснює декілька видів руху одночасно: вона обертається навколо своєї осі; рухаючись по орбіті навколо Сонця; навколо спільного з Місяцем і спільного для всієї сонячної системи

центра тяжіння; у складі сонячної системи Земля переміщується навколо центра Галактики, рухається разом з нею - навколо центра Всесвіту. Цих рухів ми не відчуваємо, оскільки рухаємося разом із Землею, і по відношенню до нас вона залишається нерухомою. Головними, з точки зору впливу на процеси, що відбуваються на Землі, є обертання її навколо своєї осі та орбітальний рух нашої Планети. Оскільки всі рухи відбуваються одночасно, вплив на процеси, що відбуваються на Землі, переплітаються.

2.1 Обертання Землі навколо своєї осі (добове обертання)

Якщо на Землю дивитись з північного полюса, Земля, обертаючись із заходу на схід проти годинникової стрілки, робить повний оберт навколо осі за 23 год 56 хв 4 с. *Кутова швидкість* обертання всіх точок Землі однакова, і складає 15°/год (360°: 24 год = 15°/год).

Лінійна швидкість обертання залежить від відстані, яку повинна пройти точка за період добового обертання Землі. На екваторі лінійна швидкість складає 464 м/с (40075600 м : (24·60·60)с), в чисельнику - довжина екватора в метрах, в знаменнику - тривалість доби в секундах).

Найбільша лінійна швидкість на екваторі, вона зменшується від екватора до полюсів, лінійна швидкість усіх точок однієї паралелі однакова, зменшуючись від екватора до полюсів, а на полюсах вона дорівнює нулю.

2.1.1 Географічні наслідки добового обертання Землі

Градусну сітку можна побудувати на карті, глобусі у зв'язку з обертанням Землі навколо своєї осі. Нерухомими на поверхні Землі залишаються тільки точки виходу уявної осі обертання Землі, які називаються географічними полюсами (один з них Північний, другий, протилежний йому, - Південний).

Екватор - лінія перерізу земної кулі площиною екватора, яка проходить через центр Землі перпендикулярно до осі обертання Землі. Площина екватора поділяє земну кулю на дві півкулі: північну і південну. Паралельні екватору кола, довжина яких зменшується до полюсів, називаються ***паралелями***.

При перерізі Землі площиною, що проходить через вісь обертання Землі та будь-яку точку земної поверхні, виникають лінії, які називають ***меридіанами*** (тобто лінії, що з'єднують географічні полюси і мають напрямок північ - південь).

У 1884 р. Міжнародна Вашингтонська конференція прийняла за початковий (нульовий) меридіан - ***Гринвіч***, який проходить через Гринвіцьку обсерваторію поблизу Лондона.

Паралелі та меридіани утворюють ***координатну сітку***, за її допомогою визначаються ***географічні координати*** будь-якої точки земної кулі та орієнтуються на місцевості. Щоб визначити координати будь-якої точки, потрібно знати її широту і довготу.

Широта (φ) - це кут між площиною екватора та лінією, яка з'єднує дану точку з центром Землі (рис.2.1), тобто це довжина дуги в градусах між лінією екватора і даною точкою. Широта відраховується від екватора в напрямку до полюсів (від 0° до 90°), тому вона буває північна (пн.ш.) і південна (пд. ш.).

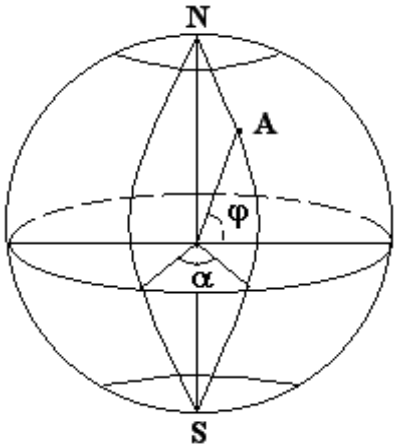


Рис.2.1 - Географічні координати
α - географічна довгота; φ - географічна широта

Довгота (α) вимірюється двогранним кутом між площиною меридіана, на якому знаходиться точка, і площиною початкового меридіана, тобто це довжина дуги в градусах між нульовим меридіаном (Гринвічем) і меридіаном, який проходить через дану точку. Довготу відраховують від нульового (початкового) меридіана на схід і на захід до 180° - меридіана. Довгота буває східна (сх. д.) і західна (зх. д.).

Отже, щоб визначити *географічні координати* будь-якої точки земної кулі, необхідно визначити її географічну широту і довготу, тобто наскільки вона віддалена від екватора та нульового меридіана.

2.1.2 Відцентрова сила

В результаті обертання Землі навколо своєї осі виникає ***відцентрова сила,*** діюча на тіло, яке знаходиться на поверхні Землі (рис.3.2). Дію цієї сили відчувають під час катання на каруселі.

Відцентрова сила відкидає вас в напрямку,

перпендикулярному до осі обертання. Якщо сила притягання, яка діє на кожне тіло, що знаходиться на поверхні Землі, направлена до центра Землі, то відцентрова сила, спричинена обертанням Землі навколо осі, завжди перпендикулярно направлена до осі обертання Землі і в протилежний бік від осі.

Відцентрова сила - найбільша на екваторі, вона зменшується в напрямку до полюсів (на полюсах дорівнює нулю). Рівнодійна цих двох сил - притягання і відцентрової - найбільшою буде на полюсах і найменшою на екваторі.

Наявністю відцентрової сили та нерівномірністю її розподілу на земній поверхні від полюсів до екватора пояснюється стиснення Землі та фігура Землі - двовісний еліпсоїд.

2.1.3 Сила Кориоліса

Сила Кориоліса - відхиляюча дія обертання Землі. Одним із важливих наслідків осьового обертання Землі є уявне відхилення тіл від напрямку їх руху.

За законом інерції всяке рухоме тіло прагне зберегти напрям (і швидкість) руху відносно світового простору. Якщо рух відбувається відносно поверхні, яка переміщується, в даному разі Землі, що обертається навколо осі, то спостерігачу, пов'язаному з цією поверхнею, здається, що тіло змінює напрям свого руху. В дійсності воно продовжує рухатись в заданому напрямку, не відхиляючись, але поверхня під ним повертається. Відхиляючу дію обертання Землі називають силою Кориоліса.

Ця сила залежить від швидкості руху тіла, чим швидше воно рухається, тим більше відхилення. Якщо напрям руху тіла співпадає з напрямом осі обертання, відхилення дорівнює нулю, із збільшенням кута між віссю обертання і напрямом руху тіла - відхилення зростає.

Максимальним воно буде при русі, перпендикулярному до осі обертання. Тобто сила Кориоліса залежить від широти місця. На екваторі відхилення тіл, які рухаються по поверхні Землі, дорівнює нулю, а на полюсах воно найбільше. Сила Кориоліса проявляється як при русі тіла вздовж поверхні, що обертається, так і при падінні на цю поверхню.

Сила Кориоліса пояснює деякі закономірності атмосферної та водної циркуляції. Так вона впливає на напрям вітрів та океанічних течій (всі течії північної півкулі відхилені вправо, а південної - вліво). Ця сила зумовлює підмивання річками правого берегу в північній півкулі і лівого берега в південній.

Як приклад розглянемо річковий потік, який протікає по земній

поверхні. В зв'язку з тим, що на нього діє сила Кориоліса, він намагається відхилитися від початкового напрямку, але йому заважають береги. Тому цей потік буде постійно підмивати берег (правий - в північній і лівий - в південній півкулі). Як результат цієї сили в північній півкулі праві береги у річок круті, обривисті, а ліві - пологі, піщані, а в південній півкулі - навпаки.

Розглянемо явища, що відбуваються в атмосфері: внаслідок відхиляючої сили обертання Землі та нерівномірного нагрівання земної поверхні утворюються величезні (до кількох тисяч кілометрів в поперечнику) атмосферні вихори - циклони і антициклони.

Циклони зароджуються в районах з теплішим повітрям, де в центрі низький атмосферний тиск. Тому повітряні маси переміщуються від периферії до центру (з області підвищеного тиску) проти годинникової стрілки в північній півкулі і за годинниковою стрілкою в південній півкулі (рис. 3.4)

Антициклони спостерігаються в місцях постійного накопичення холодних повітряних мас із підвищеним атмосферним тиском в центрі та зниженим по периферії. Повітряні маси рухаються з центру до периферії за годинниковою стрілкою в північній півкулі і проти - в південній (рис. 3.5).

Як бачимо, *саме сила Кориоліса є причиною виникнення циклонів та антициклонів в атмосфері*.

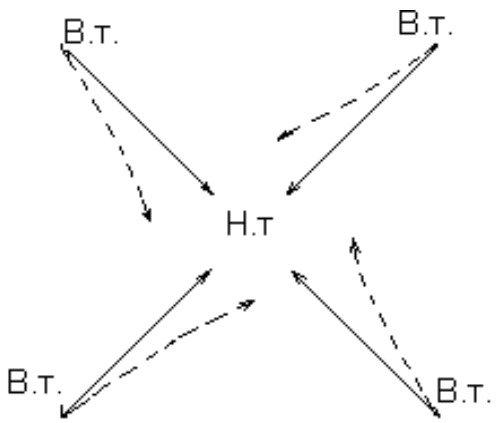


Рис. 2.2 - Схема циклону в північній півкулі

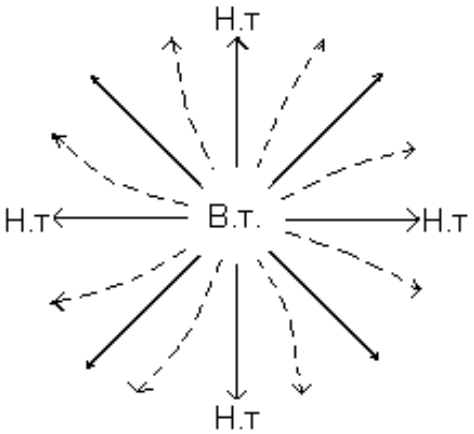


Рис.2.3 - Схема антициклону в північній півкулі

2.1.4 Зміна дня і ночі

Добове обертання Землі впливає майже на всі природні процеси, що відбуваються на поверхні Землі. Обертання Землі навколо своєї осі зумовлює зміну дня і ночі протягом короткого періоду - *доби*. Зміна дня і ночі відбувалася б і тоді, коли Земля, рухаючись навколо Сонця, і не оберталась би навколо своєї осі. Але при цьому ми мали б тільки один день і одну ніч протягом року.

Доба - це проміжок часу, за який Земля робить повний оберт навколо своєї осі. Такий оберт наша планета здійснює за *23 год 56 хв 4 с* (для зручності вважають, що в добі 24 години)

Обертання Землі навколо своєї осі зумовлює швидке переміщення сонячного освітлення по земній поверхні зі сходу на захід - зміну дня і ночі. Якщо б земна вісь була перпендикулярною до площини орбіти, то світлороздільна площина (площина, яка поділяє Землю на освітлену та неосвітлену половини) поділяла би усі широти Землі на дві рівні частини, і на всіх широтах земної кулі протягом року день був би рівний ночі.

При нахиленому положенні осі до площини земної орбіти (кут нахилу складає 66°33′) день і ніч можуть бути рівні на всіх широтах тільки тоді, коли вісь Землі лежить у світлороздільній площині і світлороздільна лінія (лінія утворена при перетині земної поверхні світлороздільною площиною) проходить через географічні полюси.

Якщо вісь Землі нахилена до Сонця північним полюсом (день літнього сонцестояння), світлороздільна площина, перетинаючи цю вісь в центрі Землі, поділяє Землю на дві половини так, що більша частина північної півкулі виявляється освітленою, а менша - перебуває в тіні (рис. 2.4). Південна півкуля, навпаки, в цей момент знаходиться

більшою частиною в тіні. Якщо вісь Землі нахилена до Сонця південним полюсом (в день зимового сонцестояння), то південна півкуля освітлена більше, ніж північна (рис. 2.4).

Оскільки світлороздільна лінія в розглянутих випадках не проходить через географічні полюси і поділяє всі широти (крім екватора) на дві нерівні частини – освітлену і неосвітлену, тому день і ніч на всіх широтах Землі, крім екватора, будуть не однаковими за тривалістю.

В півкулі, яка нахилена до Сонця, день завжди довший від ночі, а в протилежній півкулі, навпаки, ніч буде довшою. На тих широтах, які світлороздільна лінія не перетинає, і вони певний час перебувають повністю на освітленій або неосвітленій частині Землі, у відповідний період (до півроку на полюсах) зміни дня і ночі не спостерігається. Тоді на освітленій території (за полярним колом) встановлюється полярний день, а на неосвітленій - полярна ніч.

2.1.5 Місцевий і поясний час

Тривалість сонячної доби змінюється протягом року. У зв'язку із цим вона незручна для виміру часу. У практичних цілях користуються так званим середнім сонячним часом (інакше *місцевим*), але в повсякденному житті ним користуватися незручно, тому що на кожному меридіані свій місцевий час. Наприклад, на двох сусідніх меридіанах, проведених через 1°, місцевий час відрізняється на 4 хвилини. Тому був прийнятий поясний відлік часу.

Вся поверхня земної кулі розділена на 24 годинні пояси по 15° кожен. За ***поясний час*** прийнято час середнього меридіана даного 15-градусного пояса (в кожному поясі 15°). Його визначають номером поясу, який вказує на скільки годин час даного пояса відрізняється від Гринвіцького. Нульовим (він же двадцять четвертий) поясом вважають той, посередині якого проходить нульовий (Гринвіцький) меридіан. Час за Гринвічем прийнято як *всесвітній час*. Відлік поясів ведуть у східному напрямку. Різниця в часі двох сусідніх поясів дорівнює 1 год. Межі годинних поясів на суходолі проведені не чітко по меридіанах, а по державних кордонах або адміністративних межах (на практиці не завжди точно дотримуються теоретичних меж поясів, їх проводять по кордонах між країнами, тобто за політичною картою).

Україна розташована в східноєвропейському годинному поясі. Насправді, у зв'язку з протяжністю території з заходу на схід у градусному вимірі на 18°05′ (при ширині одного годинного пояса 15°), наша держава лежить в трьох годинних поясах, але для зручності управління державою та забезпечення її життєдіяльності, ведення господарства прийнято

вважати, що вся територія України перебуває в одному годинному поясі. Час прийнятий на території України, називають *київським часом*.

У поясний час України й деяких інших держав введені додаткові поправки - ***декретний час.*** Для економії електроенергії та ефективнішої роботи господарства навесні вводиться літній час (годинники переводять на 1 годину вперед), а восени - зимовий час (стрілки годинника повертають назад). Таким чином влітку ми випереджаємо поясний час на 1 годину.

Лінія зміни дати (межа дат) - умовна лінія на поверхні земної кулі, проведена приблизно уздовж 180° меридіана, щоб розмежувати місця, календарні дати яких в один і той самий час різняться на добу. На лінії зміни дати (по обидві сторони від неї) години і хвилини поясного часу збігаються, а календарні числа відрізняються на цілу добу.

Щоб уникнути цієї незручності, коли перетинають лінію зміни дати в напрямі зі сходу на захід - додають один день, із заходу на схід - один і той самий день лічать двічі, наприклад, у Новий рік, у 0 годин 00 хвилин, на захід від цієї лінії -1 січня нового року, а на схід - 31 грудня старого року.

Місцевий час - це час меридіана даного місця, який визначається положенням Сонця. Момент, коли Сонце перебуває в площині меридіану даного місця, є полуднем для цього місця.

Для визначення місцевого часу необхідно:

- пам’ятати, що Земля, обертаючись, описує коло у 360 ° за 24 години;
- пам’ятати, що за 1 годину Земля повернеться на 15 ° (360°:24 =15°);
- довідатися, чому дорівнює різниця в часі між меридіанами, віддаленими один від одного на 1° (60 хв : 15° =4 хв);
- визначити довготу населених пунктів, розташованих на різних меридіанах, за географічною картою (наприклад, м. Одеса - 30°сх.д.; м. Лондон 0°д. - різниця за довготою становить 30° - 0° = 20°);
- обчислити різницю в часі між містами та визначити шуканий місцевий час. Для визначення місцевого часу в м. Одеса складемо таку пропорцію: 1° - 4 хв, 30° - ***x*** хв.

Розв’язавши пропорцію, визначаємо, що ***x*** =120 хв = 2 години.

Коли в Лондоні 7 година ранку, місцевий час в Одесі становитиме: 7 год + 2 год =9 год.

Але користуватися місцевим часом незручно, тому загальноприйнятою є система поясного часу.

2.2 Орбітальний рух Землі

2.2.1 Зміна пір року

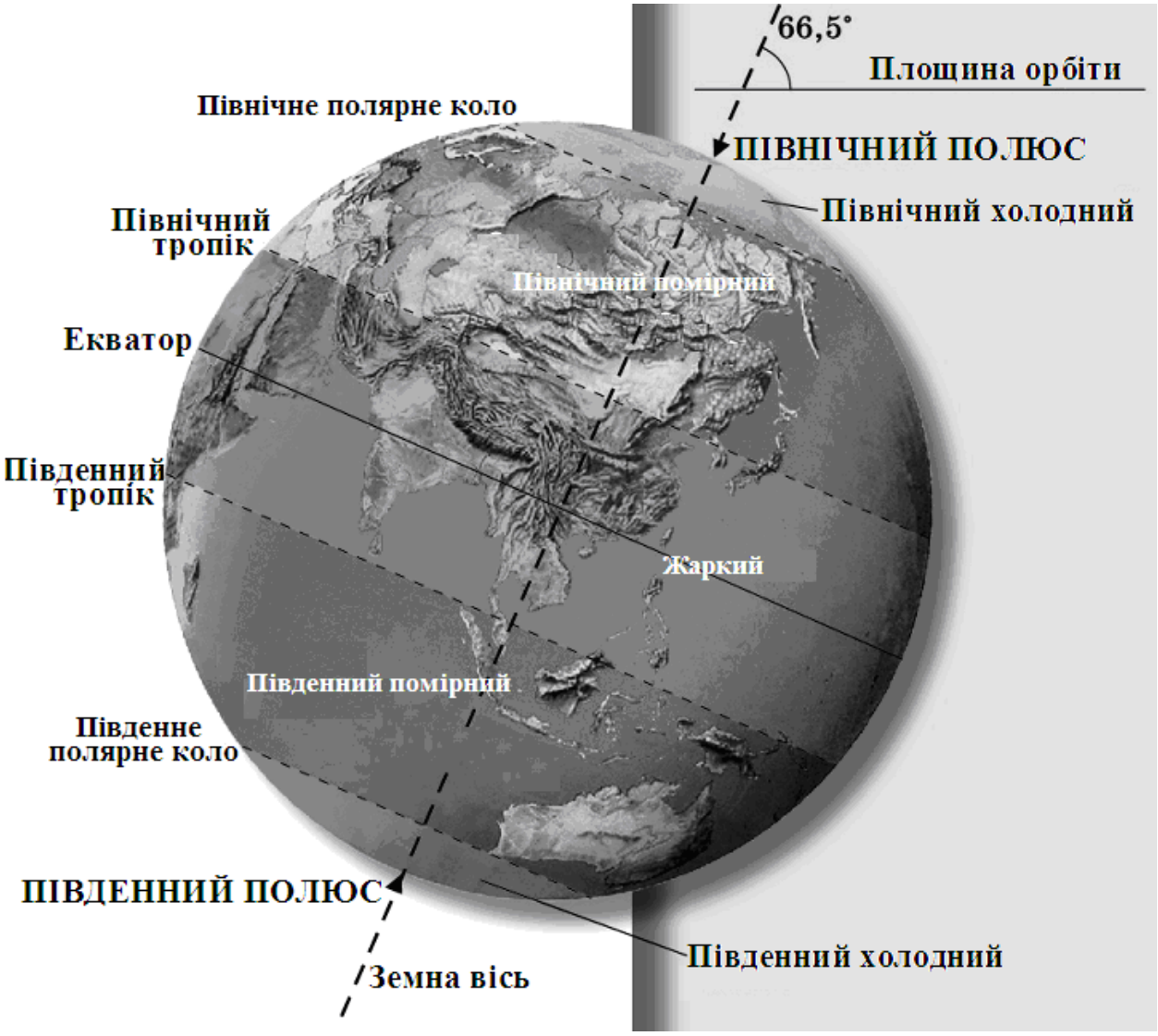
Якщо зміна дня і ночі визначається осьовим обертанням Землі, а тривалість дня і ночі - нахилом осі до площини орбіти, то *безперервні зміни тривалості дня і ночі на всіх широтах, крім екватора, це результат майже незмінного положення земної осі під час руху Землі навколо Сонця.*

Земля рухається навколо Сонця по еліптичній орбіті, причому віддаль до Сонця змінюється від 152 млн. км *в афелії* (5 липня) до 147 млн. км в *перигелії* (3 січня), як бачимо, взимку Земля знаходиться ближче до Сонця, ніж влітку. Проте інтенсивність сонячної радіації на Землі залежить від кута падіння сонячних променів. Найбільше нагрівання земної поверхні там, де кут падіння променів відносно Землі має 90°, тобто, чим менший кут падіння, тим менше тепла отримує дана земна поверхня.

Зміна пір року на земній кулі пов'язана з рухом Землі навколо Сонця, але визначальним є *нахил земної осі* при цьому русі. Вісь Землі нахилена до площини земної орбіти під кутом б6°33′, а площина земного екватора під кутом 23°27′. У зв'язку з рухом навколо Сонця положення Землі відносно сонячного проміння протягом року змінюється.

Якщо б вісь Землі була перпендикулярною до площини орбіти, то Сонце завжди прямовисним промінням освітлювало би тільки екватор, а далі на північ і південь від нього сонячне проміння падало би на поверхню Землі дедалі під меншим кутом. На екваторі протягом року було б однаково жарко, а на полюсах однаково холодно, і не відбувалося би зміни пір року.

В дійсності, внаслідок нахилу земної осі до площини орбіти земна куля повертається до Сонця то північною, то південною півкулею, тому кожна півкуля нагрівається більше або менше. Нахил земної осі впливає також на тривалість дня і ночі в різних широтах земної кулі (крім екватора) протягом року (рис. 2.4).



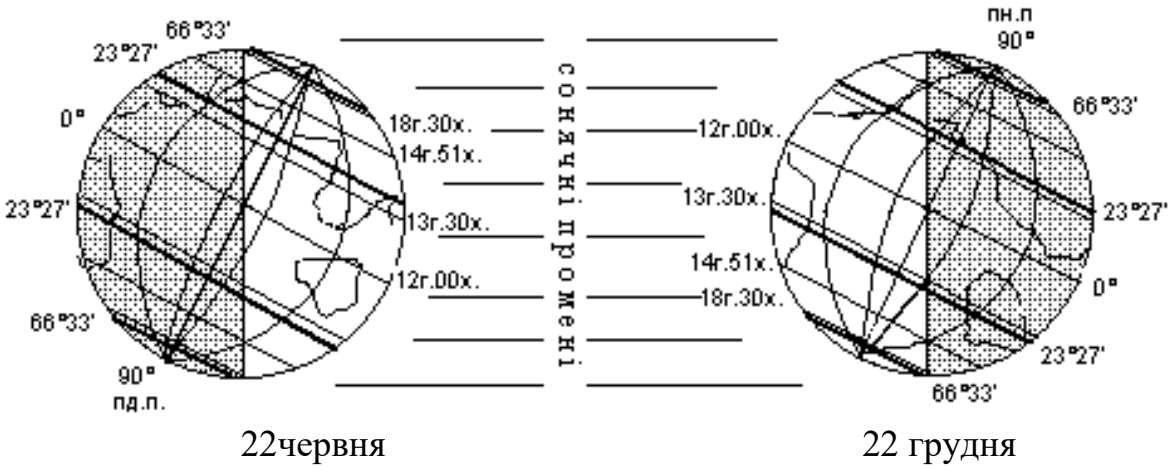


Рис. 2.4 - Положення Землі в день літнього і зимового сонцестояння

Під час орбітального руху Землі виділяються чотири характерні позиції (рис. 2.5), що зустрічаються в літературі і на практиці під назвою: дні літнього і зимового сонцестояння; дні весняного і осіннього рівнодення. Розглянемо ці позиції.

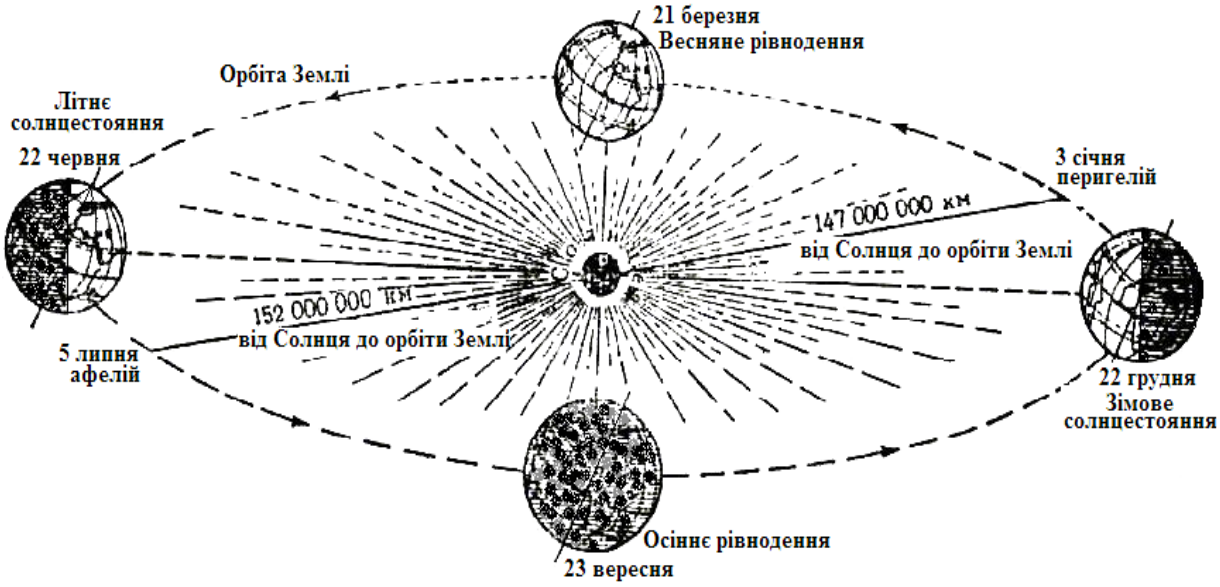


Рис.2.5 - Схема річного руху Землі навколо Сонця

22 червня - день літнього сонцестояння, в північній півкулі початок астрономічного літа. В цей день Земля нахилена північним полюсом до Сонця, і сонячні промені падають перпендикулярно (тобто Сонце знаходиться в зеніті) на широті 23°27′ - *на північному тропіку*.

Тропіки - це паралелі 23°27′ північної і південної півкулі, які обмежують область земної кулі, де Сонце буває в зеніті.

На небі всіх широт північної півкулі в цей день Сонце займає найвище положення протягом року. Широти на північ від 66°33′ пн.ш. (від північного полярного кола) в цей час знаходяться повністю на освітленій території Землі (рис. 2.5), де Сонце за горизонт взагалі не заходить - там *полярний день*. На всіх широтах між екватором і північним полярним колом *день буде найдовший*.

В *південній півкулі* в день літнього сонцестояння Сонце дуже низько над горизонтом. На південь від 66°33′півд.ш. (південне полярне коло) *полярна ніч*, що відповідає за тривалістю полярному дню тих же широт північної півкулі. На всіх широтах південної півкулі між екватором і південним полярним колом *день коротший* за ніч. 22 червня в південній півкулі починається астрономічна зима.

Полярні кола - це паралелі в 66°33′, які обмежують на земній кулі області, де бувають полярні дні і полярні ночі.

23 вересня - день осіннього рівнодення. Земля, безперервно рухаючись по орбіті, займає положення, при якому світлороздільна лінія проходить через географічні полюси (вона співпадає з віссю Землі) і *день рівний ночі на всіх широтах* Землі. В цей день обидві півкулі - північна і південна - освітлені однаково, *Сонце в зеніті знаходиться над екватором.* Це початок астрономічної осені в північній півкулі і астрономічної весни в південній.

22 грудня - день зимового сонцестояння. До Сонця повернута південна півкуля Землі, там починається астрономічне літо, а в північній півкулі настає астрономічна зима. *Сонце в зеніті на південному тропіку* (23°27′ півд. ш.). В північній півкулі спостерігається *найкоротший день* і найдовша ніч, в південній - навпаки. Область навколо Південного полюса, обмежена південним полярним колом, освітлена Сонцем, яке не заходить за горизонт (там *полярний день*); над відповідною областю в північній півкулі - за *північним полярним колом* - Сонце не сходить (там *полярна ніч*). В цей день, як і 22 червня, день рівний ночі тільки на екваторі.

В день весняного рівнодення - 21 березня *Сонце* освітлює Землю аналогічно 23 вересня; воно знаходиться *в зеніті над екватором,* і *на всіх широтах земної кулі день рівний ночі.* В північній півкулі настає астрономічна весна, а в південній - осінь (рис. 2.5).

Отже, якби вісь Землі не була нахилена до екліптики, то кут падіння сонячного проміння на земну поверхню залишався б завжди однаковим, і нагрівання її зменшувалося б рівномірно від екватора на північ і південь, і зміни пір року не відбувалися б. Щоправда, в широкій міжтропічній смузі день майже завжди однаковий, як і кількість тепла на одиницю площі земної поверхні, тому істотної відміни в порах року тут не спостерігається.

За полярними колами на великих просторах фактично існують *дві пори року - полярний день і полярна ніч.* В помірних широтах пори року виражені чітко, але їх тривалість тут неоднакова.

Рух Землі по орбіті та нахил її осі обертання призводять до регулярної зміни пір року та існування поясів освітлення (теплових поясів), які є основою кліматичної зональності та природної зональності взагалі.

Тропіки й полярні кола розмежовують поверхню Землі на 5 поясів освітлення, або теплових поясів - території, які відрізняються між собою висотою полуденного стояння Сонця над горизонтом, тривалістю дня й, відповідно, температурними умовами.

ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Як змінилася б природа Землі, якби Земля припинила обертання навколо своєї осі?

2. На якій підставі древньогрецькі вчені висунули припущення про кулястість Землі?

3. Яких материків немає на глобусі Мартіна Бехайма?

4. На яку величину поверхня геоїда відхиляється від поверхні еліпсоїда обертання на суходолі та в океані?

5. Які геофізичні наслідки спостерігаються в результаті обертання Землі навколо своєї осі?

6. Градусна сітка, як наслідок добового обертання Землі, визначення географічних координат точки на поверхні Землі.

7. Дайте визначення тропікам та полярним колам.

8. Як проявляється сила Кориоліса в гідрологічних та метеорологічних процесах.

9. Як би змінилася сила Кориоліса на Землі за умови припинення добового обертання?

10. У якому годинному поясі перебуває населений пункт, розташований на меридіані 8^0 сх. д.?

11. У який день в південній півкулі починається астрономічна весна?

12. Чи впливають на місцевий час широта та довгота місцевості?

13. Чому І навколосвітня експедиція Магеллана "загубила"один день, незважаючи на ретельне ведення щоденних записів в судовому журналі?

14. Чи проходять меридіани або паралелі через вашу кімнату?

15. Скільки паралелей та меридіанів можна провести через одну точку?

16. Визначте відстань від Одеси (розташована на 46-й паралелі) до полюсів Землі.

ЗАВДАННЯ ДО ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ

1. Нанести на контурну карту крайні точки материків Євразії, Африки, Австралії, Північної Америки, Південної Америки та визначити їх координати.

2. Визначити координати даних точок

варіанти	назва міст
1	Київ, Владивосток, Вашингтон
2	Москва, Мадрид, Магадан
3	Ташкент, Рига, Копенгаген
4	Сімферополь, Гельсінкі, Делі
5	Дніпропетровськ, Лондон, Каїр
6	Харків, Алжир, Нью-Йорк
7	Львів, Токіо, Каракас
8	Чернігів, Панама, Париж
9	Вінниця, Маніла, Мехіко
10	Ужгород, Стокгольм, Ханой

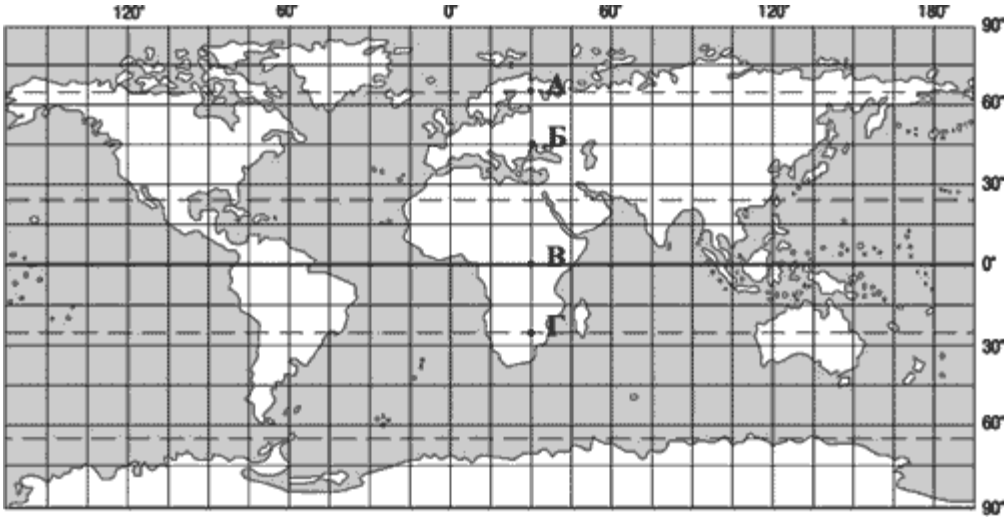
3. Визначити координати даних точок

варіанти	назва міст
1	о. Вайгач, Земля Франца Йосифа;
2	Нар'ян-Мар, о. Надєжди;
3	Хатанга, о. Шмідта;
4	о. Колгуєв, Норильськ;
5	о. Врангеля, о. Ведмежий;
6	о. Рибачий, мис. Барроу;
7	Воркута, о. Борден;
8	м.Канін Нос, о. Комсомолець;
9	о. Шмідта, мис Нордкін.
10	Кандалакша, м. Желанія

ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ

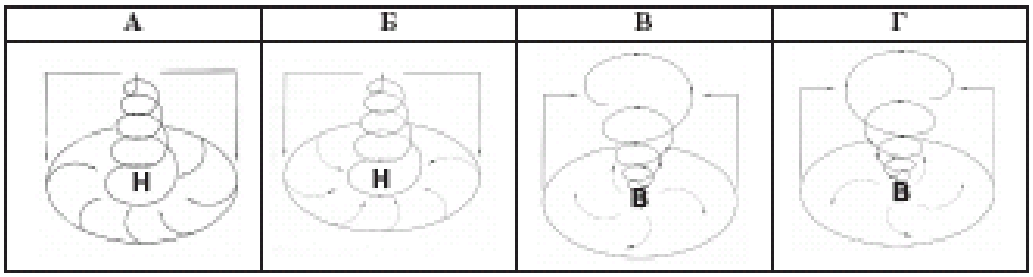
1. Визначити протяжність Африки по екватору в км, якщо її західне узбережжя має довготу 10 сх.д., а східне - 43 сх.д.:

2. У якій із позначених на карті точок сонце знаходиться в зеніті двічі на рік?



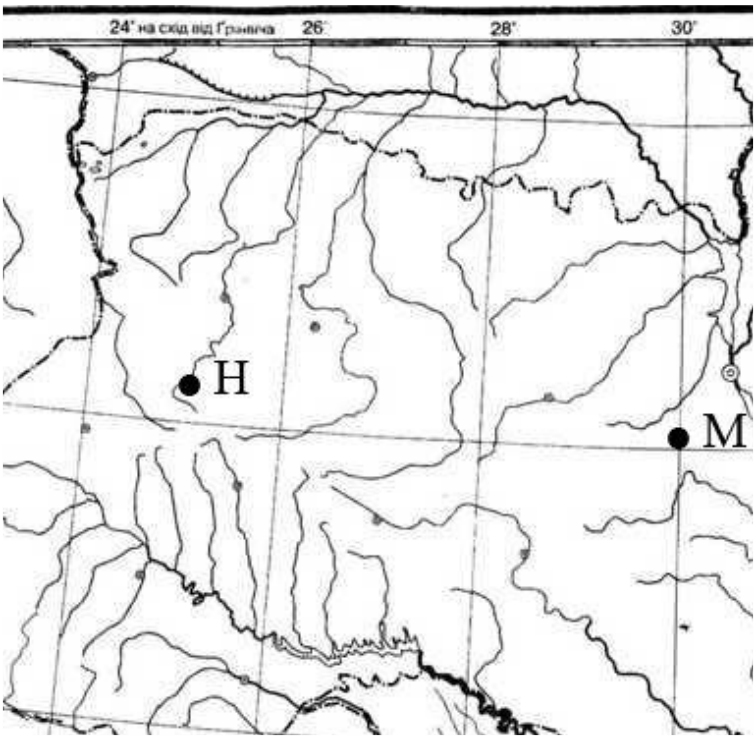
А
Б
В
Г

3. Розгляньте схеми й визначте, яка із них відображає процес, що формує в Україні взимку мінливу вітряну погоду з відлигами й опадами.



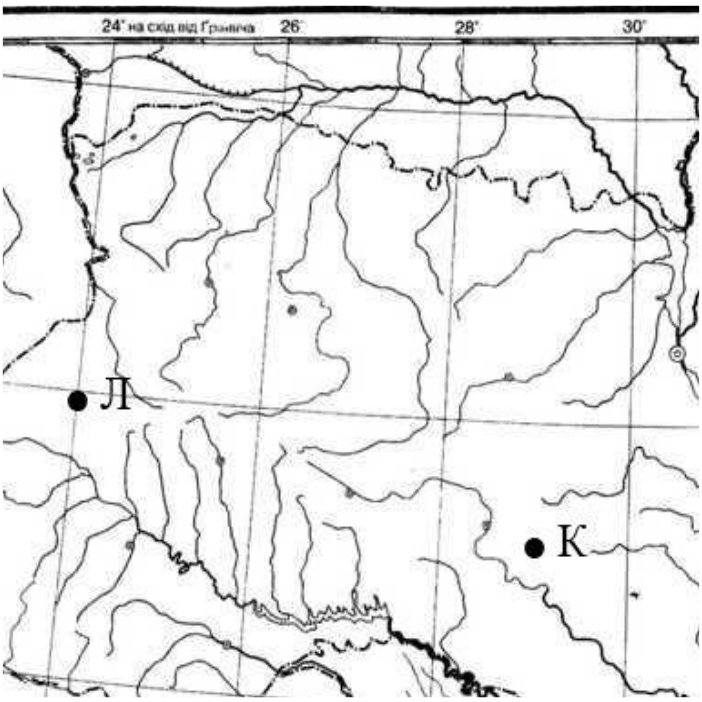
4. Визначте місцевий час у пункті **М** (*див. фрагмент карти*), якщо в пункті **Н** за місцевим часом у цей момент – 8 година 58 хвилин.

А 8 год 53 хв
Б 9 год 03 хв
В 8 год 38 хв
Г 9 год 18 хв



5. Визначте місцевий час у пункті **Л** *(див. фрагмент карти)*, якщо в пункті **К** за місцевим часом у цей момент 13 година 04 хвилини.

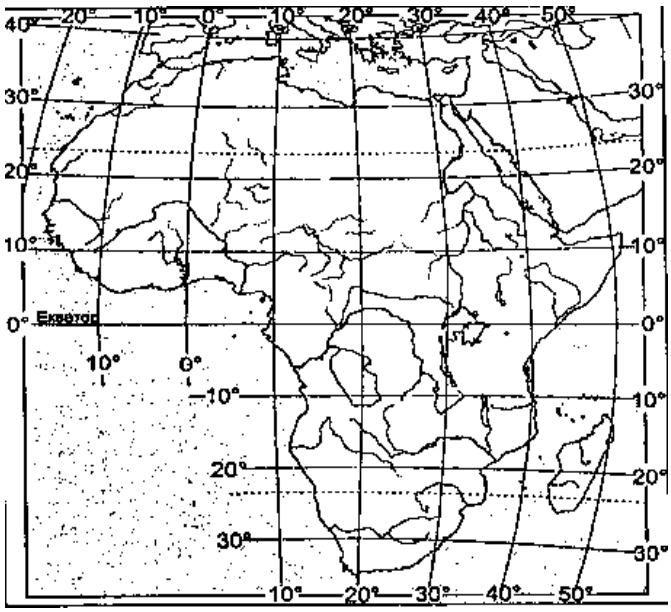
А 12 год 44 хв
Б 13 год 24 хв
В 12 год 59 хв
Г 13 год 09 хв



6. Користуючись картою України, визначте відмінність місцевого часу від поясного в м. Львові.
А відстає на 24 хв.
Б відстає на 12 хв.
В випереджає на 12 хв.
Г випереджає на 24 хв.

7. Яке твердження щодо географічного положення Австралії правильне?
А Екватор перетинає південну частину материка.
Б Майже посередині її перетинає Південний тропік.
В Найближчими до материка є Африка та Північна Америка.
Г Зі сходу омивається водами Атлантичного океану.

8. Визначте протяжність материка Африка у градусах уздовж меридіана 20° сх. д.
А 22°
Б 55°
В 65°
Г 70°



9. Відстань від Землі до Сонця складає *(млн. км)*:
а) 120; б) 170; в) 150; г) 110 ;

10. Географічну широту визначають за:
а) меридіанами ; б) паралелями;
в) екватором; г) полюсом;

11.Зміна пір року на Землі є наслідком:

а) обертанням Землі навколо своєї осі;

б) різної відстані взимку і влітку від Сонця;

в) обертанням Землі навколо Сонця і кута нахилу осі;

г) притягання Місяця;

12. Як би змінилася сила Кориоліса на Землі за умови *прискорення* обертання; а) збільшилася; б) зменшилася;

в) не змінилася; в)припинилася.

13. Які координати має Південний полюс?

а) 45º ; б) 90º; в) 180º ; г) 360º;

14. Коли на земній кулі день дорівнює ночі?

а) 21 березня; б) 22 червня; в) 30 вересня; г) 22 грудня

15. Північне полярне коло розташоване на широті:

а) 16º30' пн.ш.; б) 45º45' пн.ш.;

в) 66º33' пн.ш.; г) 90º пн.ш.;

16. Коли на земній кулі день дорівнює ночі?

а) 21 березня; б) 22 червня; в) 30 вересня; г) 22 грудня.

17. Яка точка Землі має координати 0^0 широти, 0^0 довготи?

а) точка перетину 180-го меридіана та екватора;

б) точка перетину екватора з Гринвічем.

в) полюс; г) екватор

18. Установити відповідність:

1. Гринвіч;
2. відстань до точки в градусах від нульового меридіана;
3. лінії градусної сітки, що не перетинаються одна з другою;
4. відстань від екватора до точки в градусах;

а) широта б) початковий меридіан ; в) паралелі г) довгота;

19. Довжина дуги меридіана від екватора до Північного полюса становить:

а) 45º ; б) 90º;

в) 180º ; г) 360º;

20. Чому річки південної півкулі мають круті ліві береги?

а) діє відцентрова сила; б) наслідок рельєфу Землі;

в) діє сила Кориоліса; г) наслідок форми Землі.

21. Що відбувається на земній кулі в день зимового сонцестояння?

а) у північній півкулі самий довгий день;

б) за північним полярним колом - полярна ніч;

в) за північним полярним колом - полярний день.

г) день рівний ночі на всіх широтах

22. Величина дуги в градусах від Гринвіча до певної точки – це:

а) географічна широта; б) географічна довгота;

в) нульовий меридіан; г) південний тропік

23. Екватор поділяє земну кулю на Північну й Південну півкулі. З'ясуйте, які два меридіани поділяють її на Східну і Західну:

а) 0º д. й 180º д. ; б) 90º сх. д. й 90º з. д.;

в) 0º д. й 160º сх. д.; г) 20º д. й 160º зх. д;

24.Чому річки південної півкулі мають круті ліві береги?

а) діє відцентрова сила; б) наслідок рельєфу Землі;

в) діє сила Кориоліса; г) наслідок форми Землі.

25.Яка пора року 31 грудня на острові Тасманія?

а) зима; б) літо; в) весна; г) осінь.

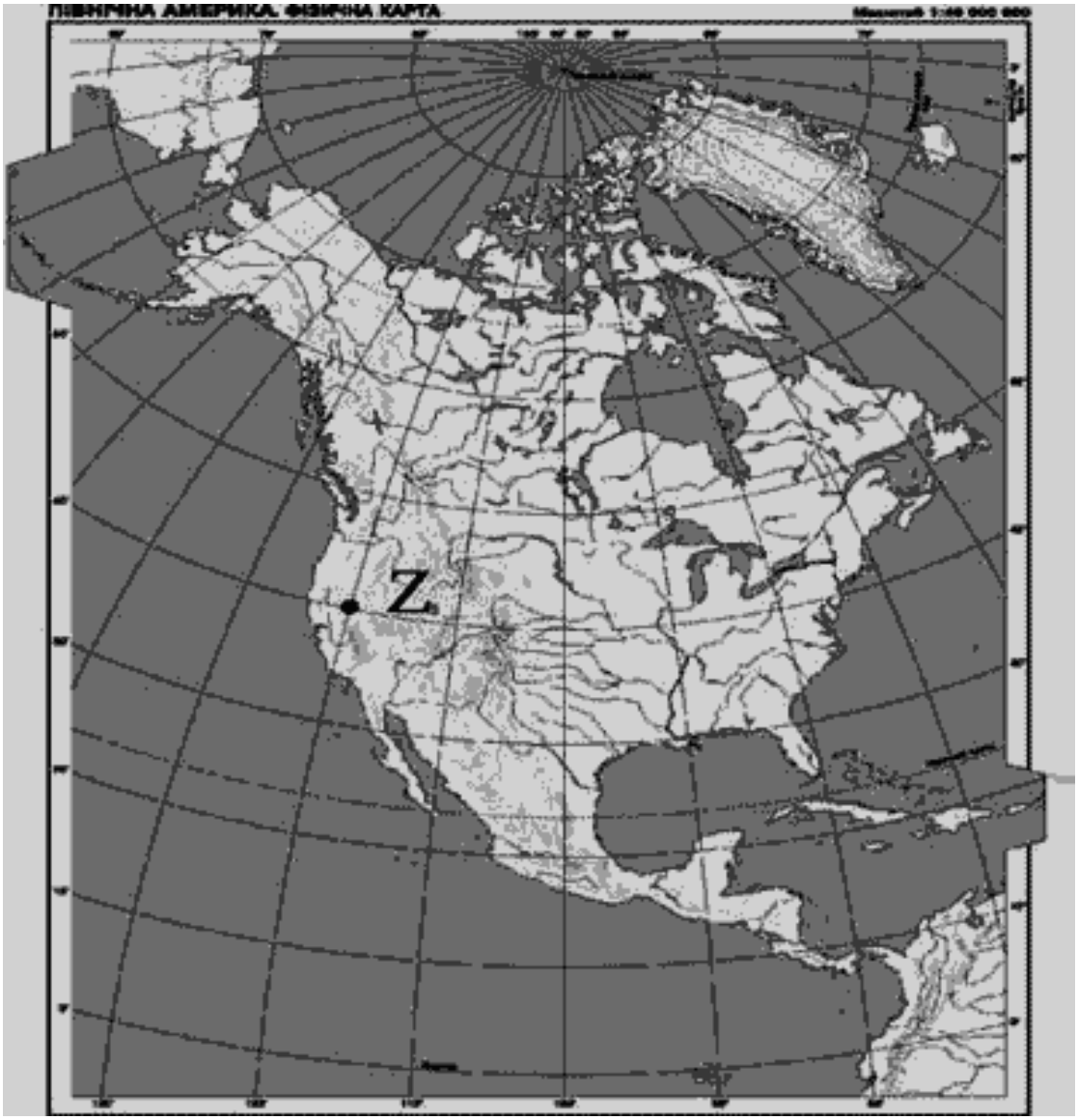
26. Визначте географічні координати точки, що позначена на карті буквою **Z**

А 40° пн. ш., 120° зх. д.

Б 40° пд. ш., 120° сх. д.

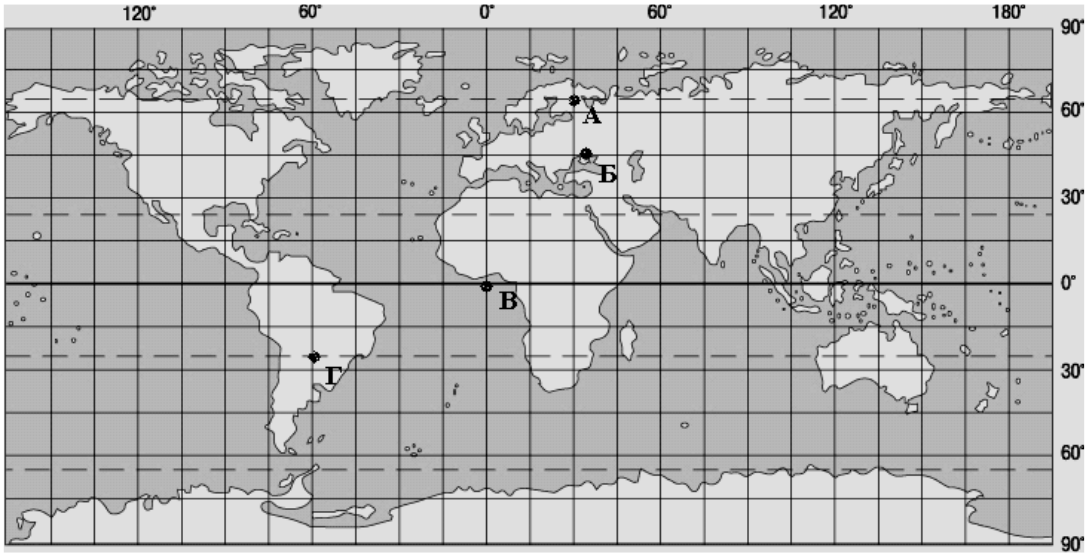
В 120° пд. ш., 40° зх. д.

Г 120° пн. ш., 40° сх. д.



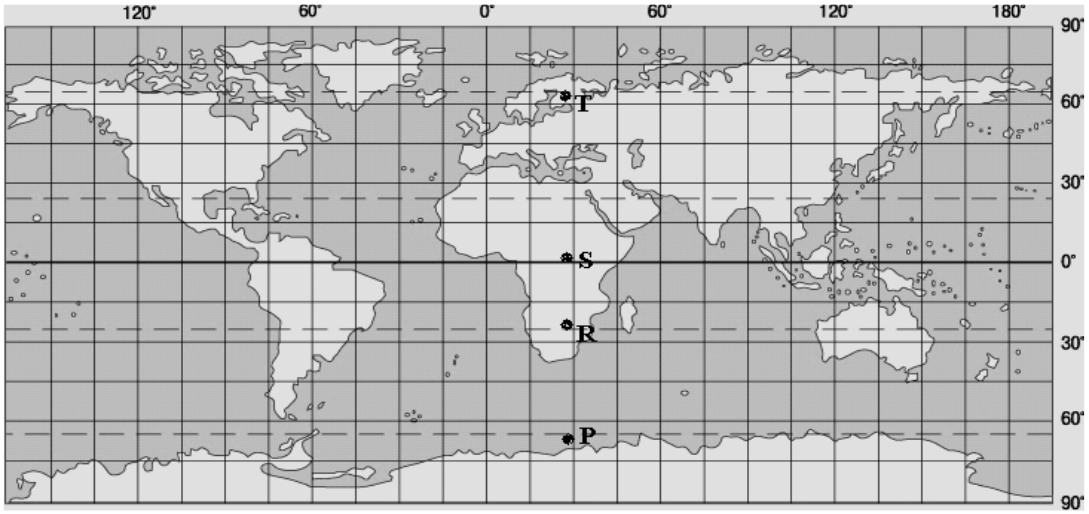
27. Позначте варіант відповіді. За одну годину Земля обертається на:
А 5°;
Б 0°;
В 15°;
Г 20°.
28. Які чинники зумовлюють зміну пір року?
А обертання Землі навколо центра Галактики та сила тяжіння
Б кількість сонячної радіації та прозорість атмосфери
В обертання Землі навколо своєї осі
Г кут нахилу земної осі до площини орбіти та рух Землі навколо Сонця
29. Причиною припливів і відпливів у Світовому океані є
А притягання Місяця та Сонця.
Б нерівномірний річковий стік.
В нерівномірне нагрівання земної поверхні.
Г нахил земної осі до площини орбіти.

30. У якій із точок, що позначені на карті, Сонце знаходиться в зеніті опoлудні 23 вересня?



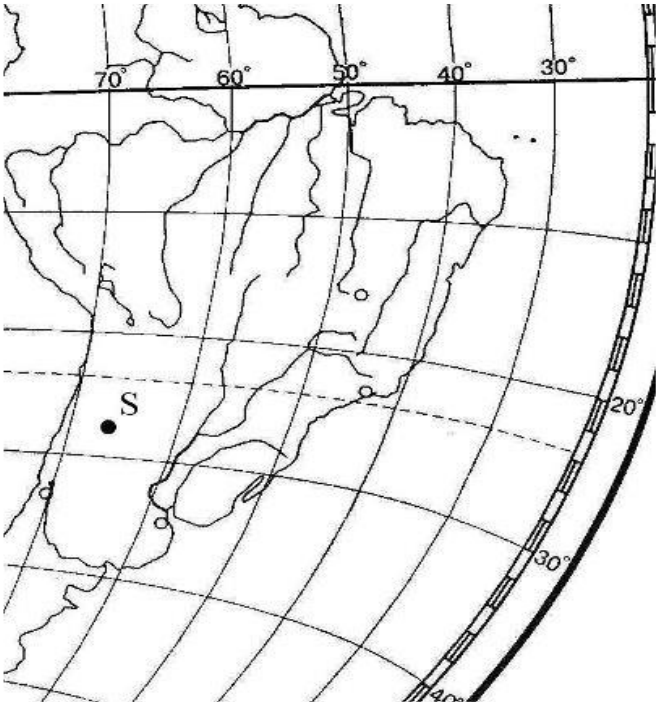
31. У якій із вказаних на меридіані 30 сх. д. точок, позначених на карті буквами, сонце зійде 20 грудня найраніше за всесвітнім часом?

А P
Б R
В S
Г T



32. Визначте географічні координати точки S.

А 27. пд. ш. і 66. зх. д.
Б 27. пд. ш. і 74. сх. д.
В 33. пн. ш. і 66. сх. д.
Г 33. пн. ш. і 74. зх. д.



33. Визначте, користуючись атласом, географічні координати антарктичної станції «Восток», де зафіксовано найнижчу температуру повітря на Землі.
А 79° пд. ш. 105° сх. д.
Б 79° пн. ш. 105° сх. д.
В 79° пн. ш. 105° зх. д.
Г 79° пд. ш. 105° зх. д.

34. Визначте напрямок руху туриста, якщо Полярну зірку він бачить праворуч від себе.
А захід
Б північ
В південь
Г схід

ДОДАТОК

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ЗЕМЛЮ

Середня відстань від Землі до Сонця ...……149597870 км
Середня відстань від Землі до Місяця ……384400 км
Час повного оберту Землі навколо своєї осі……..23 год.56 хв. 4,09 с
Період обертання Землі навколо Сонця (тропічний рік) ……365,25 доби
Середня швидкість руху Землі по орбіті ……..……..... 29,76 км/с

Розміри земного еліпсоїда (за Ф. Н. Красовським):
Велика піввісь (екваторіальний радіус), ***a***……..…....6 378,2 км
Мала піввісь (полярний радіус), ***b*** ...……..... 6 356,9 км
Стиснення $\frac{a-b}{a}$ .....……..…….. 1 : 298,3

Середній радіус Землі, прийнятої за кулю ……..……....6371,2 км
Довжина меридіана .....……...……..40008,6 км
Довжина екватора ....…… 40075,7 км
Довжина дуги 1^0 меридіана на широті 0^0…… ……110,6 км
Довжина дуги 1^0 меридіана на широті $45^{0...}$…… ……....111,1 км
Довжина дуги 1^0 меридіана на широті 90^0 .....……..……..111,7 км
Поверхня Землі.....……..……510100000 кв. км
Середня висота суші над рівнем океану .....…….....875 м
Середня глибина Світового океану .....……...…….. 3800 м

ЛІТЕРАТУРА

1. Байназаров А.М., Кандиба Ю.І. Географія: Довідник старшокласника та абітурієнта. - Харків: Торсінг плюс, 2007. - 352с
2. Географія. Навчальний посібник для старшокласників та абітурієнтів /За ред. П.О. Масляка, Я.Б. Олійника, А.В.Степаненка, П.Г. Шищенка. - Київ, 2008. с.- 398
3. Географія. Практичний довідник / Шматько О.Є., Байназаров А.М., Яковчук О.В., Височин М.Ю. - Харків: ФОП Співак Т.К., 2008. - 426с.
4. Губарев В.К. Географія світу: Довідник школяра і студента. - Донецьк: ТОВ ВКФ «БАО», 2006. - 576с
5. Губарев В.К. Географія України: Довідник школяра і студента. - Донецьк: ТОВ ВКФ «БАО», 2006. - 416с.
6. Коберник С.Г., Скуратович ОМ. Географія материків і океанів: Підручник для 7 класу загальноосвітн. навч. закладів.- К.: Навчальна книга, 2005. - 319с.
7. Скуратович О.Я., Круглик Л.І., Коваленко Р.Р. Загальна географія: Підручник для 6 класу. - К.: Зодіак - ЕКО, 2005. - 319с.
8. Энциклопедия для детей. Аванта+, т. 3. География, изд. 3, 2004.
9. Энциклопедия для детей. Аванта+, т. 4. Геология, изд. 2, 2000.
10. www.geokniga. org.ru.
11. www.library.univ.kiev.ua