



Праверым сябе. 1. Які склад мае атмасфернае паветра? 2. Якія слаі вылучаюць у атмасферы? 3. Якая магутнасць трапасферы ў розных шыротах?



4. Якую ролю адыгрываюць асноўныя газы атмасферы — кісларод, азот, вуглякіслы газ? 5. Якія функцыі выконвае атмасфера? 6. Чаму большасць жывых арганізмаў засяроджана ў трапасферы? 7. Чаму тэмпература паветра ў трапасферы паніжаецца, а ў стратасферы павышаецца?



Ад тэорыі да практыкі. 1. Выберыце лішнія і растлумачце свой выбар: а) кісларод, азот, фрэон; б) стратасфера, трапасфера, літасфера; в) паветра, кісларод, вуглякіслы газ. 2. У шасцікласніцы Каці намок пад дажджом спытак па геаграфіі. Дапамажыце ёй аднавіць запісы, расшыфраваўшы, якая інфармацыя хаваецца за лічбамі: а) 78 %; б) 16—18 км; в) 1000—1200 км; г) 20—25 км; д) 0,038 %. 3. У калаж, прысвечаны атмасферы, закралася памылка. Знайдзіце яе.



Клуб дыскусій. 1. Чаму, паднімаючыся ў горы, альпіністы бяруць з сабой балоны з кіслародам? 2. Як вы думаеце, чаму з усіх планет Сонечнай сістэмы жыццё ёсць толькі на Зямлі?



Клуб знаўцаў. Уявіце, што вы здзяйсняеце пад'ём у трапасферы на паветраным шары. Напішыце кароткае паведамленне аб сваіх назіраннях у блог.

§ 15. Тэмпература паветра

Успамінаем. Што такое атмасфера? З чаго складаецца атмасфернае паветра? Як змяняецца тэмпература паветра на працягу дня? Года? Як адбываецца награванне паветра?

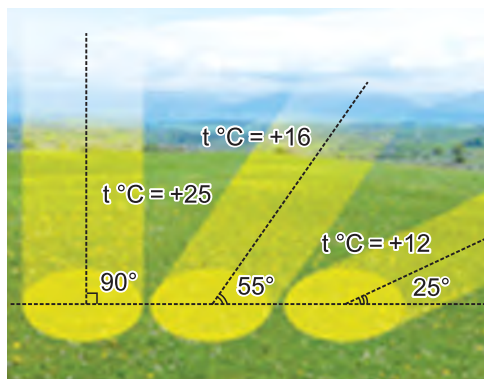
Даведаемся. Як змяняецца тэмпература паветра з вышынёй і па шыротах.

Разважаем. Чаму самая «цёплая паралель» не супадае з геаграфічным экватарам?

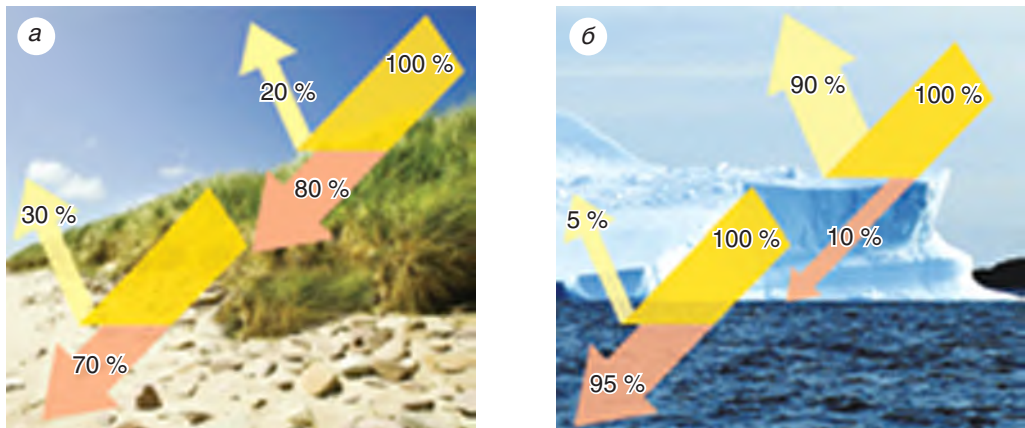
1. Награванне паветра. Галоўнай крыніцай цяпла на Зямлі з’яўляецца энергія Сонца. Але атмасфернае паветра напамую сонечнымі прамянямі награвецца слаба, таму што паветра свабодна прапускае іх. Дасягнуўшы зямной паверхні, сонечныя прамяні награвяюць яе, а нагрэтая паверхня ў сваю чаргу аддае цеплыню ў атмасферу. Такім чынам, **атмасфера награвецца ад зямной паверхні**. Таму найбольш інтэнсіўна награвецца самы ніжні, прыземны слой паветра. Прагрэўшыся, ён становіцца больш лёгкай і паднімаецца ўгору, а больш халоднае і цяжкае паветра апускаецца ўніз. У выніку такога перамешвання прагравяюцца высокія слаі трапасферы.

Колькасць сонечнага цяпла, якая атрымліваецца зямной паверхняй, залежыць ад вугла падзення сонечных прамянёў, працягласці асвятлення, характару паверхні (суша, вада) і іншых фактараў.

Вядома, што чым вышэй знаходзіцца Сонца над гарызонтам, тым большы вугал падзення сонечных прамянёў і тым мацней награвецца паветра ў прыземным слоі (мал. 56). Таму чым бліжэй да экватара, тым больш моцнае нагрыванне. Але на адной і той жа шыраце вугал падзення сонечных прамянёў адрозніваецца па сезонах (зімой — меншы, летам — большы). Змяняецца і працягласць светлага дня. *(Успомніце як з прадмета «Чалавек і свет».)*



Мал. 56. Награванне паветра ў залежнасці ад вугла падзення сонечных прамянёў



Мал. 57. Паглыннанне і адбіванне сонечнай энергіі: а) сушай, б) вадой

Умовы награвання сушы і вады адрозніваюцца (мал. 57).
Вада ў вадаёмах награваетца і астывае павольней.

2. Тэмпература паветра.



Тэмпература паветра — велічыня, якая характарызуе ступень яго награвання.

Тэмпература паветра — адзін з самых зменлівых паказчыкаў стану паветра. Як вядома, яе вымяраюць у градусах з дапамогай прыбора **тэрмометра**. Тэрмометры бываюць ртутныя або спіртавыя.

Па даных назіранняў, вылічваюць сярэднюю тэмпературу (за суткі, нядзелю, месяц, год), максімальную і мінімальную тэмпературы, а таксама

амплітуду тэмператур. **Сутачная амплітуда** — рознасць паміж самай высокай і самай нізкай тэмпературай паветра на працягу сутак. **Гадавая амплітуда** — розніца паміж сярэднемесячнымі

На працягу сутак максімум тэмператур надыходзіць пасля поўдня, мінімум — перад світанкам. Гадавы максімум тэмператур паветра ў Паўночным паўшар'і ў ліпені, мінімум — у студзені (у Паўднёвым паўшар'і наадварот).



АЛГАРЫТМ вызначэння сярэдняй тэмпературы і амплітуды тэмператур

1. Сярэднюю тэмпературу паветра вылічваюць па формуле:

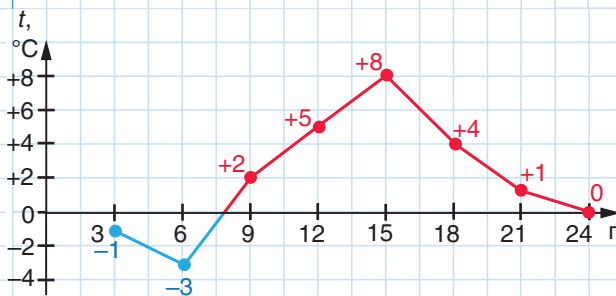
$$t_{\text{сяр}} = \frac{t_1 + t_2 + \dots + t_n}{n},$$

дзе n — колькасць вымярэнняў, t — паказчык тэмпературы.

2. Амплітуду тэмператур A_t вылічваюць па формуле:

$A_t = t_{\text{max}} - t_{\text{min}}$, дзе t_{max} — максімальная тэмпература паветра, t_{min} — мінімальная тэмпература паветра за перыяд.

Прыклад. Вызначыце па графіку сярэднесутачную тэмпературу і сутачную амплітуду тэмпературы паветра.



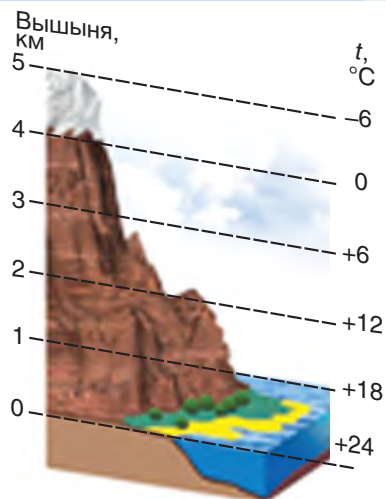
Рашэнне:

$$1. t_{\text{сяр}} = (t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7 + t_8) / n = (-1 + (-3) + 2 + 5 + 8 + 4 + 1 + 0) / 8 = 16/8 = 2 \text{ } ^\circ\text{C};$$

$$2. A_t = t_{\text{max}} - t_{\text{min}} = 8 - (-3) = 11 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

тэмпературамі самага халоднага і самага цёплага месяцаў на працягу года.

3. Змяненне тэмпературы з вышыняй. Нагрэтае ад зямной паверхні паветра становіцца больш лёгкай і паднімаецца ўверх. Пры гэтым яно астуджаецца, і яго тэмпература паніжаецца. Устаноўлена, што **з вышыняй тэмпература паветра паніжаецца ў сярэднім на $0,6 \text{ } ^\circ\text{C}$ на кожныя 100 м , г. зн. на $6 \text{ } ^\circ\text{C}$ на кожны кіламетр** (мал. 58). Гэтая заканамернасць дазваляе вылічваць тэмпературу паветра



с. 24

Мал. 58. Змяненне тэмпературы з вышыняй

на заданай вышыні і, наадварот, вышыню гары па тэмпературам на яе вяршыні і ля падножжа.



АЛГАРЫТМ

А. Знайсці тэмпературу на вяршыні t_v , калі вядома тэмпература ля падножжа гары t_n і яе вышыня H :

1. Вылічыць розніцу тэмператур Δt пры пад'ёме з вышынёй, рашыць прапорцыю:

$$100 \text{ м} — 0,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$H \text{ м} — ? \Delta t \text{ }^{\circ}\text{C}$$

2. Ад тэмпературы ля падножжа адняць атрыманае значэнне.

Б. Знайсці вышыню гары H , калі вядома тэмпература ля падножжа t_n і на вяршыні гары t_v :

1. Знайсці розніцу тэмператур Δt на вяршыні і ля падножжа.

$$\Delta t = t_n - t_v$$

2. Вылічыць вышыню гары H , рашыць прапорцыю:

$$100 \text{ м} — 0,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$? H \text{ м} — \Delta t \text{ }^{\circ}\text{C}$$

А. Прыклад. Тэмпература паветра ля падножжа гары вышынёй 5 км роўная $+24 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Якая тэмпература паветра на яе вяршыні?

Рашэнне:

$$1. \Delta t = H \cdot 0,6 \text{ }^{\circ}\text{C} / 100 = 5000 \times 0,6 \text{ }^{\circ}\text{C} / 100 = 30 \text{ }^{\circ}\text{C}.$$

$$2. t_v = t_n - \Delta t = 24 \text{ }^{\circ}\text{C} - 30 \text{ }^{\circ}\text{C} = -6 \text{ }^{\circ}\text{C}.$$

Б. Прыклад. На вяршыні гары тэмпература паветра $-12 \text{ }^{\circ}\text{C}$, а ля падножжа $+30 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Якую вышыню мае гара?

Рашэнне:

$$1. \Delta t = t_n - t_v = 30 \text{ }^{\circ}\text{C} - (-12 \text{ }^{\circ}\text{C}) = 42 \text{ }^{\circ}\text{C}.$$

$$2. H = \Delta t \cdot 100 / 0,6 \text{ }^{\circ}\text{C} = 42 \text{ }^{\circ}\text{C} \times 100 / 0,6 \text{ }^{\circ}\text{C} = 7000 \text{ м} = 7 \text{ км}.$$



с. 28

4. Размеркаванне тэмпературы па шыратах. Колькасць святла і цяпла, якая атрымліваецца зямной паверхняй, паступова змяншаецца ў напрамку ад экватара да полюсаў услед за змяненнем вугла падзення сонечных прамянёў. Таму **сярэднегадавая тэмпература паветра ўбывае ад экватара да полюсаў**. Самай «цёплай» паралеллю з сярэднегадавой ізатэрмай $+28 \text{ }^{\circ}\text{C}$ з'яўляецца 10° пн. ш. (па прычыне таго, што ў Паўночным паўшар'і больш сушы, яно больш цёплае, чым Паўднёвае).

Максімальная тэмпература паветра на планеце зафіксавана на поўначы Афрыкі — $+57,8 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Антарктыда — «планетар-

ны халадзільнік», у яе ўсходняй частцы зарэгістраваны **мінімальныя тэмпературы паветра на Зямлі: $-89,2^{\circ}\text{C}$ і $-91,2^{\circ}\text{C}$.**

5. Цеплавая паясы. На падставе адрозненняў асветленасці сонечнымі прамянямі (*успомніце з прадмета «Чалавек і свет», якія вылучаюць паясы асветленасці*) і тэмпературы паветра **зямная паверхня падзелена на 7 цеплавых паясоў.** Умоўнымі межамі цеплавых паясоў з'яўляюцца ізатэрмы $+20^{\circ}\text{C}$, $+10^{\circ}\text{C}$, 0°C .

Па абодва бакі ад экватара размешчаны **гарачы пояс.** Ён абмежаваны сярэднегадавымі ізатэрмамі $+20^{\circ}\text{C}$ — гэта межы распаўсюджвання трапічных раслін. Сонца тут двойчы за год бывае ў зеніце, сезоны года практычна адсутнічаюць. Да гарачага пояса з поўначы і поўдня прымыкаюць **умераныя паясы**, абмежаваныя ізатэрмай $+10^{\circ}\text{C}$ самага цёплага месяца. Вугал падзення сонечных прамянёў тут змяншаецца да палярных кругоў, выразна выяўлены поры года. Паміж ізатэрмамі самых цёплых месяцаў $+10^{\circ}\text{C}$ і 0°C у абодвух паўшар'ях ляжаць **халодныя паясы** з кароткім прахалодным летам і працяглай халоднай зімой. У палярных абласцях распасціраюцца **паясы марозу.** У царстве вечных снягоў і льдоў назіраюцца палярны дзень і палярная ноч.



Падвядзём вынікі. ♦ Атмасфера награвяецца ад зямной паверхні. ♦ Колькасць цяпла залежыць ад вугла падзення сонечных прамянёў, працягласці асвятлення і характару паверхні. ♦ Тэмпература паветра — паказчык, які адлюстроўвае ступень яго награвання, — вымяраецца ў градусах тэрмометрам. ♦ У трапасферы тэмпература паветра з вышынёй паніжаецца ў сярэднім на $0,6^{\circ}\text{C}$ на кожныя 100 м. ♦ Сярэднегадавая тэмпература паветра змяншаецца ад экватара да полюсаў. ♦ Зямля падзелена на цеплавую паясы: 1 гарачы, 2 умераных, 2 халодных і 2 паясы марозу.



с. 26

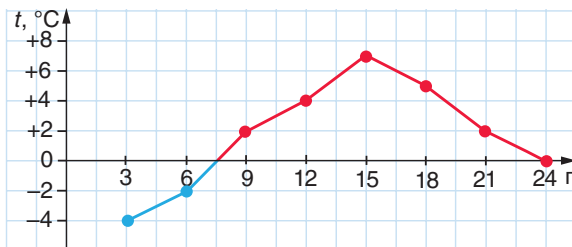


Праверым сябе. 1. З дапамогай якога прыбора вымяраюць тэмпературу паветра? 2. Як змяняецца тэмпература паветра з вышынёй? 3. Дзе на планеце зафіксаваны максімальная і мінімальная тэмпературы паветра? 4. На якія цеплавыя паясы падзелены зямны шар? 5. Як тэмпературы змяняюцца па шыротах? 6. У якім цеплавым поясе мы жывём?



Ад тэорыі да практыкі.

1. Прааналізуйце даныя графіка сутачнага ходу тэмператур паветра і вызначыце: а) сярэднесутачную тэмпературу; б) амплітуду тэмператур. 2. Альпіністы здзяйсняюць пад'ём на Джа-



малунгму. Вызначыце тэмпературу паветра на вяршыні гары, калі ля падножжа яна склала $+25^{\circ}\text{C}$. 3. Уявіце, што вы здзяйсняеце паветраны пералёт з аэрапорта Мінска. Пасля набору вышыні пасажырам аб'явілі, што тэмпература паветра ў аэрапорце вылету была $+12^{\circ}\text{C}$, а за бортам самалёта -18°C . Вызначыце, на якой вышыні ляціць ваш самалёт.



Клуб дыскусій. 1. Як змянілася б тэмпература на Зямлі, калі б не было атмасферы? 2. Дзе выкарыстанне ртутных тэрмометраў немагчыма?



Клуб знаўцаў. Паспаборнічайце з аднакласнікамі, хто больш успомніць літаратурных твораў або мастацкіх фільмаў, дзе падзеі адбываюцца ў экстрэмальных умовах (вельмі высокіх ці нізкіх тэмператур).

§ 16. Атмасферны ціск

Успамінаем. Як змяняецца тэмпература паветра па шыротах? Што адбываецца з паветрам пры награванні і астуджэнні?

Даведаемся. Што называюць атмасферным ціскам. Як змяняецца ціск з вышынёй і па шыротах.

Разважаем. Чаму ля мора і ў гарах вада закіпае пры рознай тэмпературы?