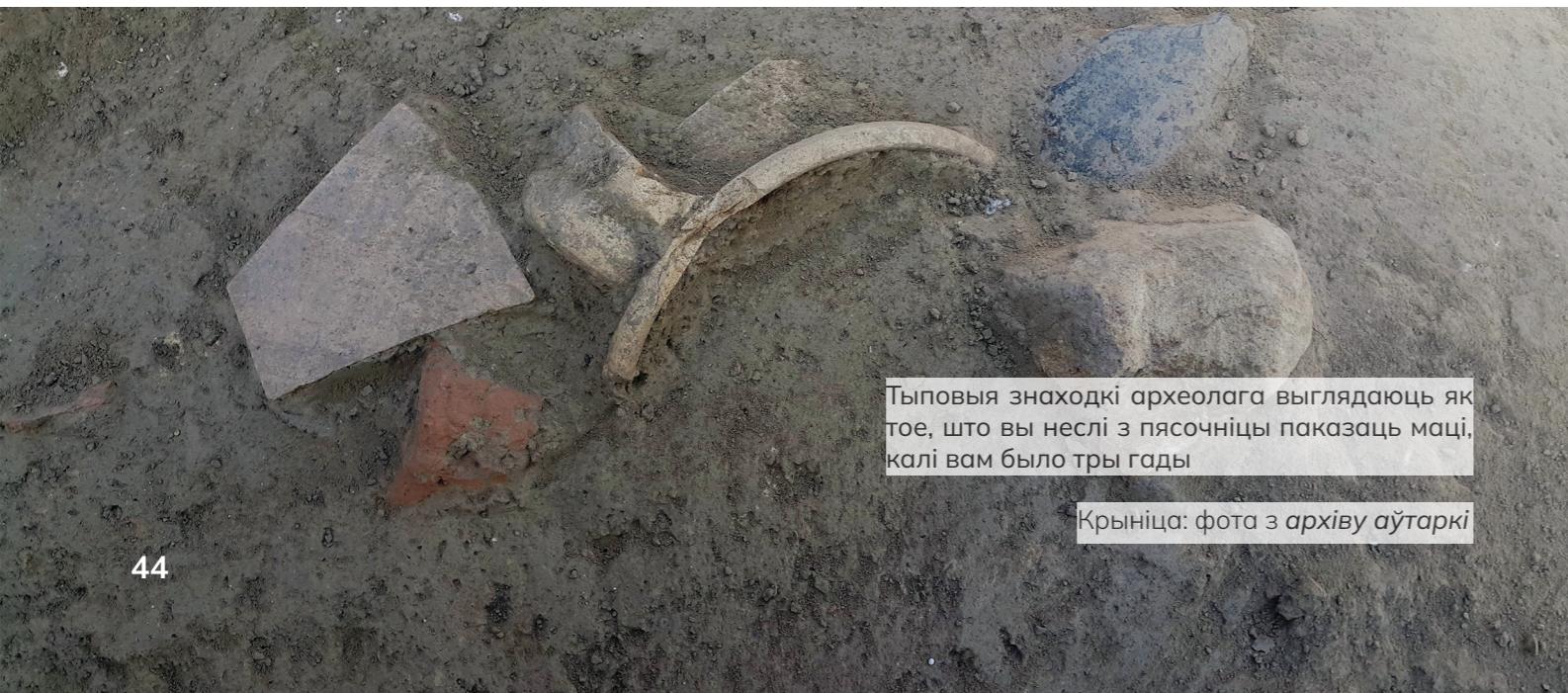


вілаў – і людзі з вымучанай усмешкай адказваюць: «О, як цікава». Так і ёсць, мне цікава, бы гэта адзіны момант, калі знаходзіш нешта, хоць і не вельмі прывабнае ды падазрона падобнае да тых камякоў гліны, з якіх яно ўзнятае, але што абяцае патэнцыйна крытычную інфармацыю аб прыналежнасці пабудовы, пацвярджае ці зняпраўджвае гіпотэзы. Па чынае здавацца, што я раблю не надта ўдалую рэкламу археалогіі. Але лепей ведаць на што ідзе, так?

Добра, знайсці золата таксама прышпільна – і тут варта ўявіць сабе чаму (бо забраць яго сабе і пакласці ў банк усё роўна ж нельга). Рэч у тым, што амаль усё выцягнутае з зямлі выглядае падобна да той жа зямлі. Амаль любы артэфакт да ачышчэння ці працы рэстаўратараў (калі там ёсць што рэстаўраваць) – гэта камяк гразі ці іржы, што толькі здалёк нагадвае арыгінальную форму цвіка, ці кавалак спаraphнелай невыразнай косткі.

Таму да большасці артэфактаў трэба на ўсю моц падключачы фантазію, каб уявіць, чым яны былі і як (магчыма) прываблівалі вока ў свой час. Толькі золата і праз тысячи гадоў у зямлі выглядае як золата. Сярод спаraphнелай гамагенай масы мінулых гадоў залаты пярсцёнак выглядае, быццам хтосьці толькі што нёс яго прапанаваць дзяўчыне (ці хлопцу) і



Тыповыя заходкі археолага выглядаюць як тое, што вы неслі з пясочніцы паказаць маці, калі вам было трох гады

Крыніца: фота з архіву аўтаркі

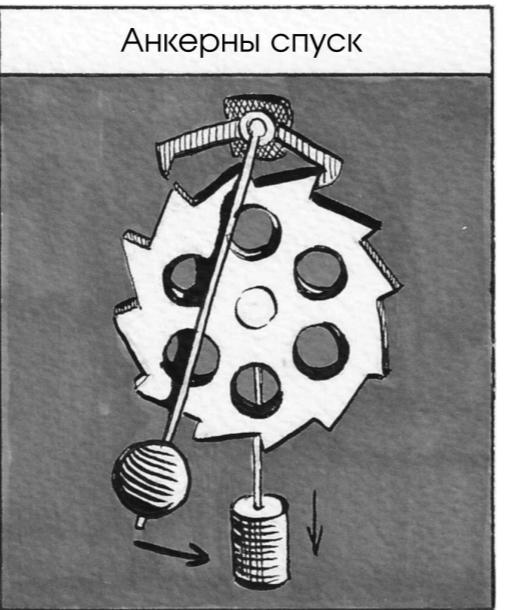
згубіў. Гэта ўражвае не менш, чым ся знайсці карону, саджаючы крап у двары. Ну, мабыць, трохі менш.

Падсумоўваючы гэтае разваражнне пра асноўныя памылковыя ўяўленні пра археалогію, з якімі я сутыкалася:

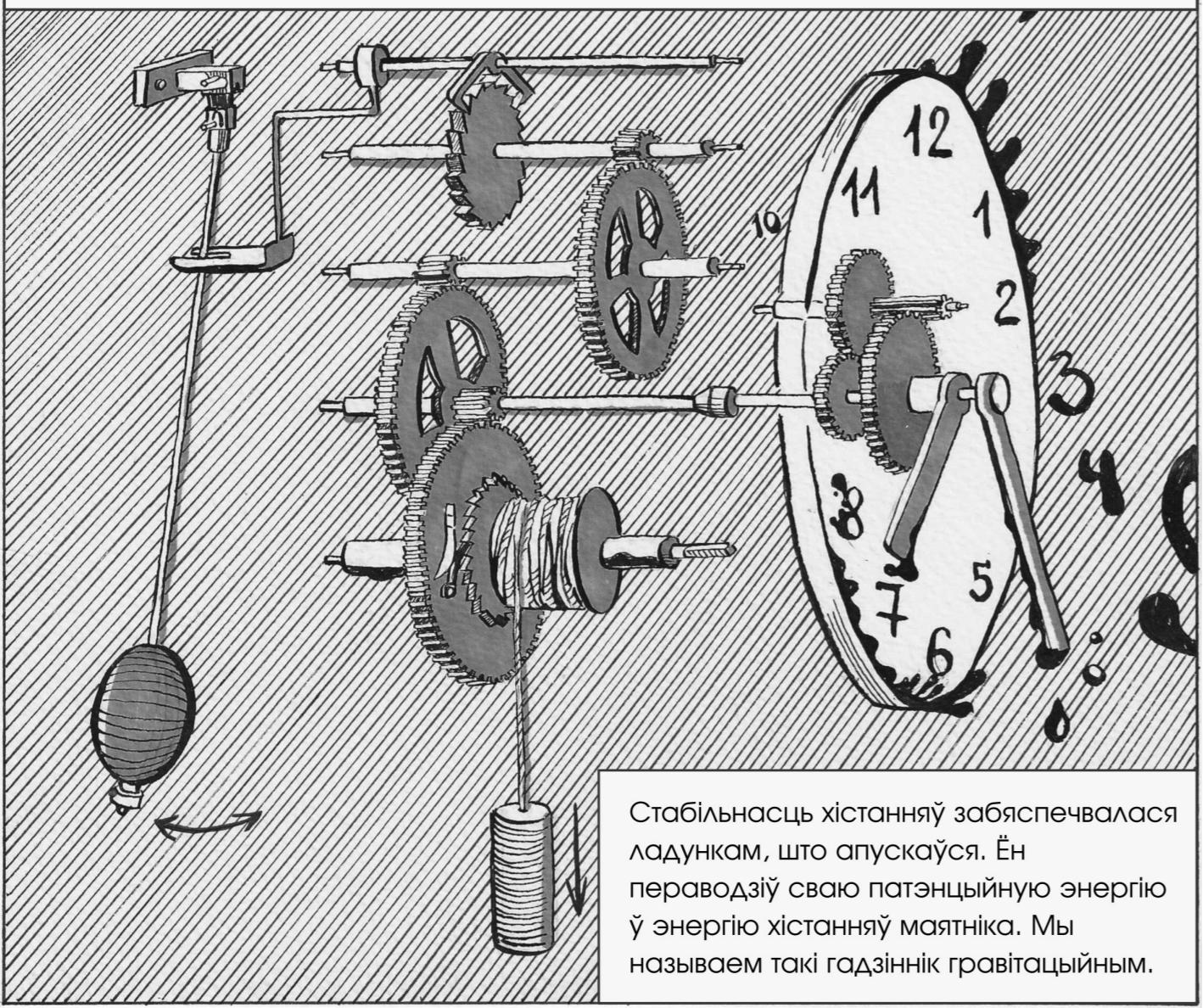
- Археалогія вывучае мінулае чалавека – менавіта чалавека, а калі і займаецца іншымі жывымі і нежывымі з'явамі, то звычайна праз іх сувязь з чалавекам. Дыназаўрам не стае гэтай сувязі, каб стаць прадметам цікавасці археалогіі.
- Хоць археалогія і вывучае мінулае праз матэрыяльныя рэшткі, інфармацыя пра мінулае застасцца мэтай, а парэшткі – сродкам яе дасягнення.
- Прынамсі ў сучаснай археалогіі няшмат прасторы для дынаміту, скакання на кані па раскопе і аздаблення інтэр'еру залатымі заходкамі па вяртанні з экспедыцыі. Болей часу адводзіцца на чытанне ў бібліятэцы, напісанне справаздачаў і артыкулаў ці сядзенне ў лабараторыі над невыразнымі кавалкамі ці то гразі, ці то аб'ектаў, ці то людзей.

Лондан. 1680-ы. Карабельскае таварыства. Яго заснавалі ў 1660 годзе, каб аб'яднаць асноўныя навуковыя розумы свайго часу.





Робэрт Гук зрабіў важны крок у паляпшэнні маятнікавага гадзінніка. Ён замяніў шпіндэльны спусковы механізм на анкеры. Хібнасць гадзінніка зменшылася да некалькіх секундаў за содні.



Першае, што трэба ведаць пра археалогію, – гэта тое, што яна не палеанталогія. Бо калі вы пройдзеце марудны і цяжкі шлях бясконцай бюракраты, сумневаў у сабе і выпрабаванняў, каб, скажам, паступіць ва ўніверсітэт на адпаведную спецыяльнасць, будзе ўжо не так проста выйсці з аўдыторыі, бразнуўшы дзвярыма, калі на першай лекцыі ўводзінаў у археалогію вы пачуецце, што дыназаўраў не будзе. Не паўтарайце чужых памылак. Археалогія – гэта гуманітарная навука. Яна вывучае мінулае чалавека праз ягоныя матэрыяльныя рэшткі. Усё, што было да з'яўлення чалавека, выпадае са сферы яе інтерэсаў. Таму ў дыназаўраў няма шанцаў.

Не блытаць:



Палеантолаг



Археолаг

Fair use in educational purposes.
Крыніцы: выявы ўзятыя з серыялу «Сябры» і фільму «Індыяна Джоўнз: У пошуках страчанага каўчэга»

Пачуўши, што я археолаг, наступнае пытанне, якое людзі задаюць пасля таго, ці выкапала я ўжо дыназаўра, – гэта ці выкапала я ўжо золата. Калі ты нармальны чалавек і прагнеш цікаваць і прыемнай размовы, то можна загадкава паведаміць, што так, здаралася. Калі ж ты хочаш выглядаць фрыканутым батанам, можна адказаць кароткаю лекцыяй на тэму «археалогія – гэта навука пра факты, матэрыяльныя рэчы для яе другасныя». Я чамусьці заўсёды выбіраю другі варыянт. Дык вось...

«Археалогія – гэта навука пра факты! – з энтузіязмам цвердзіць мой настаўнік уводзінаў у археалогію, які вельмі любіць цытаваць Індыяну Джоўнза (Indiana Jones), а менавіта: – 70 % археалогіі адбываецца ў бібліятэцы!»

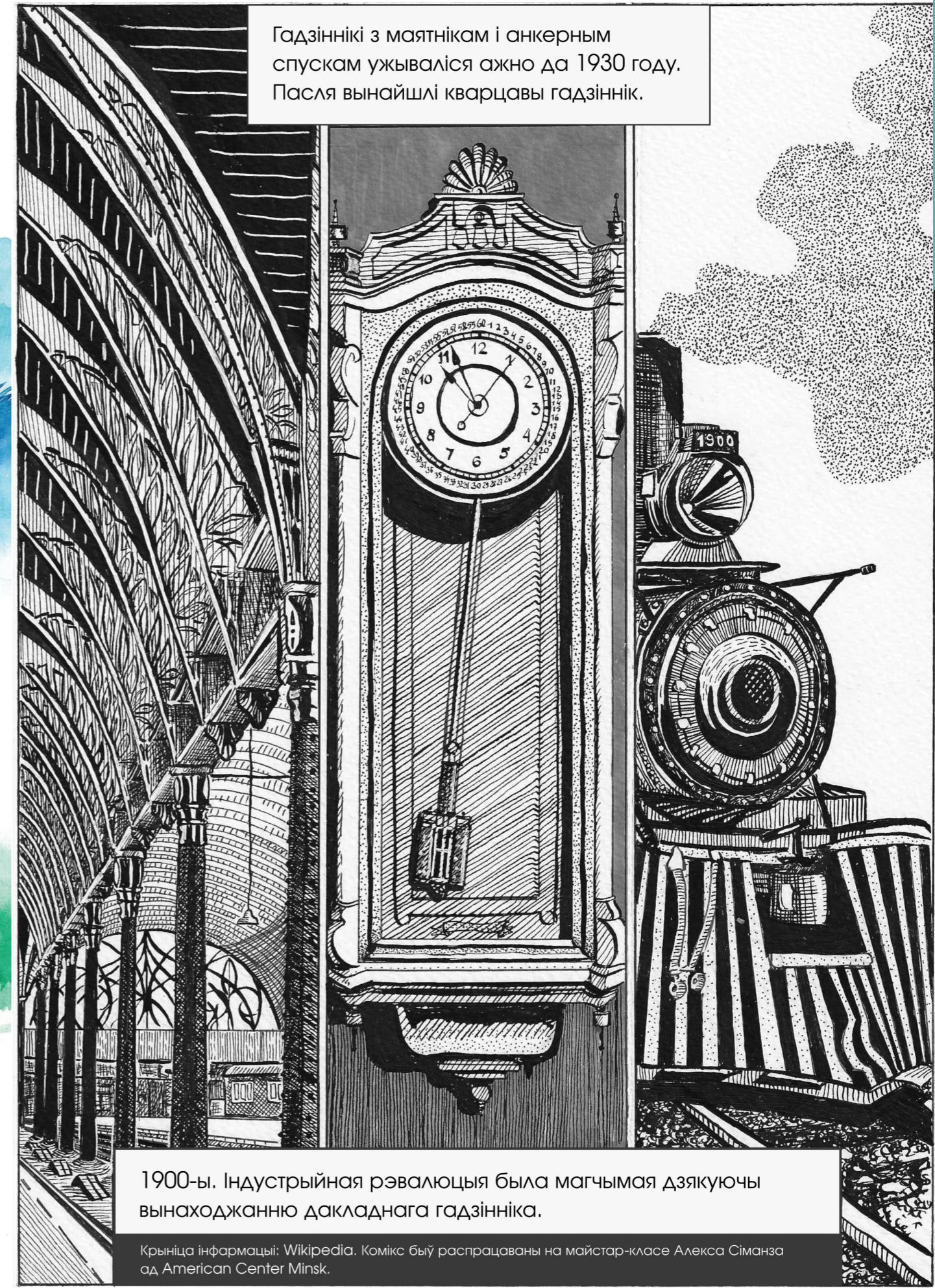
Ува ўсякім разе гэта датычыць сучаснай археалогіі. Але не сумуйце: пачыналася археалогія куды весялей, з сапраўдным паляваннем на аб'екты і цягненнем іх з краіны ў краіну, падчас чаго палова гублялася (гледзі прыклад Дур-Шарукіну). Цяпер жа распечатваць піраміды з дапамogaю дынаміту ці апранаць жонку ў выкананыя каштоўнасці стала не камільфо, і маладыя інтэлігентныя студэнты закочваюць вочы, абмяркоўваючы таго італьянца, які падрываў піраміды. Калі ў слайным мінуулым на нейкім помніку сотні рабочых раскопвалі дзвесце пакояў за год, цяпер купка абранных прафесійных археолагаў адкопвае два пакоі за два гады. Дакладна: атрымліваецца нашмат больш інфармацыі і нашмат менш артэфактаў. Няма таго, што раныш было.

Таму і адказ на наступнае пытанне, якая мая ўлюблёная знаходка, выглядае, здаецца, такім жа расчаравальным, як мой адказ «археалогія – навука пра факты». Но я пачынаю ўспамінаць кавалак кафлі з яшчэ бачным гербам Радзі-

ЧЫМ ЁСЦЬ АРХЕАЛОГІЯ І ЧЫМ НЕ ЁСЦЬ

ВЕРА ГАПОНАВА

АЎТАРКА ГАЛОЎНАЙ ІЛЮСТРАЦЫИ: ЯНЯ ЗАЙЧАНКА





СВЕТЛАЕ МІНУЛАЕ, СУЧАСНАСЦЬ І БУДУЧЫНЯ

БАРБАРА ЧЭМЛОК

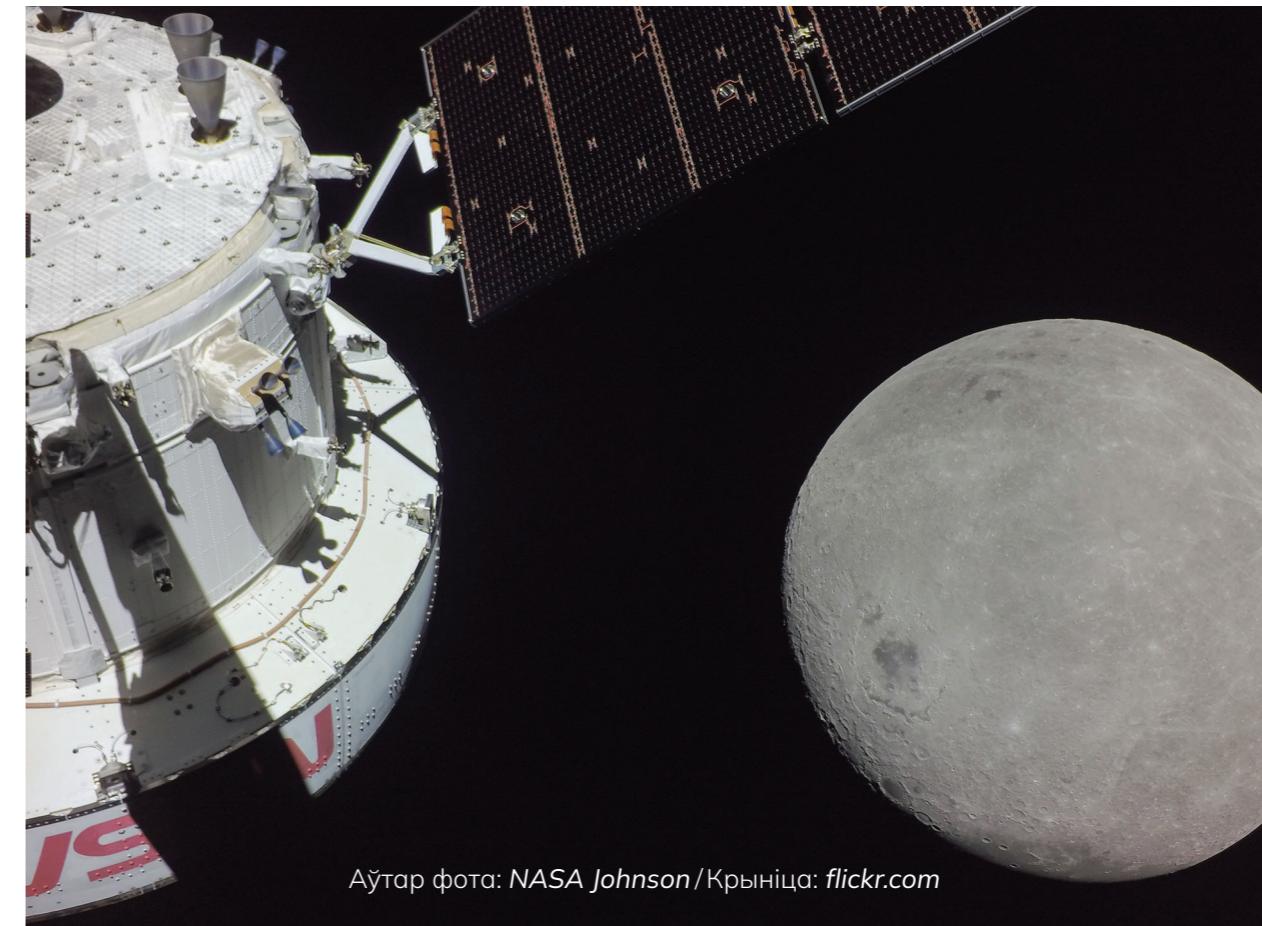
ІДЕЯ І АЎТАРСТВА ІЛЮСТРАЦЫИ: КСЕНІЯ ПЕСЕНКА

Аднак, як і ў любой касмічнай праграме, у Кітаю ёсць свае хібы. Адна з галоўных у тым, што Кітай сутыкнуўся з абмежаваннямі на передачу тэхналогіяў праз міжнародныя санкцыі. Гэта можа ўскладніць развіццё кітайскае касмічнае праграмы ў будучыні.

У абедзвюх праграмах, *Artemis* і *Chang'e*, важна выкарыстоўваць найноўшыя тэхналогіі для запэўнівання бяспекі ды поспеху місіі. Акрамя таго, высокатэхнолагічныя спадарожнікі і робаты могуць выкарыстоўвацца для вывучэння

паверхні Месяца ды збору звестак для навуковых даследаванняў.

Высадка чалавека на Месяц – складаная задача, якая патрабуе вялікіх затратаў і тэхнічных магчымасцяў. Не зважаючы на значны прагрэс у касмічных тэхналогіях, шмат якія праблемы ўсё яшчэ застаюцца неразвязанымі. Адна з асноўных праблемаў – бяспека экіпажа і забеспячэнне іх жыццяздейнасці ва ўмовах, калі чалавек застаецца на значнай адлегласці ад Зямлі.



Аўтар фота: NASA Johnson/Крыніца: flickr.com

Сэлфі з Месяцам

На гэтым здымку, зробленым на шосты дзень місіі *Artemis 1* камераю на канцы адной з сонечных батарэяў *Orion*, відаць частку адваротнага боку Месяца. 21 лістапада 2022 году.

Крыніцы:
<https://www.nasa.gov>
<https://www.space.com>



Панарама пасадачнай пляцоўкі *Chang'e-5*, 2 снежня 2020 году.

Адну з такіх місіяў, *Chang'e-5*, запусцілі ў лістападзе 2020 году, якая даставіла ўзоры месяцаўай глебы на Зямлю ў снежні 2020-га. Гэтая місія была першую за апошнія 40 гадоў, якая даставіла ўзоры месяцаўага грунту на Зямлю. Кітай стаўся трэцяю краінай у свеце, якая гэта зрабіла: пасля ЗША і СССР.

Таксама Кітай запусціць серыю місіяў *Chang'e* для даследавання Месяца і запланаваў высадку чалавека на Месяц да 2030 году. Сярод запланаваных місіяў – *Chang'e-6*, *Chang'e-7* і *Chang'e-8*.

Chang'e-6 запланавалі на 2025 год і прысвецяць вывучэнню ўзораў паверхні Месяца. Місія прадугледжвае збор пробаў грунту і горных пародаў, а таксама назіранне за радыяцыйным і электрамагнітным палямі Месяца.

Chang'e-7 запланавалі на 2026 год. Місія даследуе паўднёвы полюс Месяца ды будзе ўлучаць

модулі для збору ўзораў з паверхні і паветра.

Chang'e-8 запланавалі на 2028 год. Місія даследуе рэсурсы Месяца, магчымасці іх выкарыстання для будучых місіяў ды будзе ўлучаць модулі для збору ўзораў і эксперымантаў для вытворчасці кіслароду.

Адным з галоўных дасягненняў місіі *Chang'e-8* можа стацца паспяховая дэманстрацыя тэхнолагіі аўтаматычнай пасадкі на Месяц, якія ў будучыні могуць быць выкарыстаныя пры высадцы кітайскіх касманаўтаў на яго паверхні.

Адна з галоўных прычынаў, чаму Кітай гэтак актыўна развівае сваю касмічную праграму, – імкненне лідараваць у міжнароднай касмічнай гонцы ды стварыць уласную інфраструктуру, здольную забяспечваць яе інтарэсы як у космасе, гэтак і на Зямлі.

У гэтым тэксьце я пралью съвято на тое, як працы віцябліяніна прывялі да стварэння яркіх съвятлодыёдаў, што асьвятляюць нашае жыцьцё ўдзень і ўначы.

Гаворка пра Жарэса Алфёрава, які ў 2000 годзе атрымаў Ноўблейскую прэмію ў галіне фізыкі за «распрацоўванье паўправадніковых гетэраструктураў і стварэнне хуткіх аптычных і мікраэлектронных кампанентаў». Не зважаючи на вельмі складаную фармулёўку (імі славіцца Нобелейскі камітэт), сутнасць працы навукоўца простая: ён падабраў два рэчывы (слова «гетэраструктура» якраз і гаворыць пра два ці болей матэрыялаў) і паспрабаваў іх злучыць гэтак, каб на іх аснове можна было стварыць яркія, танныя і невялікія съвятлодыёды (вось гэта і называецца аптычна-электроннымі кампанентаўмі). За аснову ён узяў паўправаднікі, і вось на гэтым тэрміне варта спыніцца падрабязней.

У фізыцы і хіміі вылучаюць трывіі рэчывы – на аснове таго, праvodзяць яны электрычны ток ці не. Мэталы – як алюміній ці медзь – ток праводзяць вельмі добра, гэта праводнікі. Немэталы – як гума, пенопласт ці плястык – току цалкам не праводзяць, гэта ізолятары (зь іх складаеца аплётка правадоў, каб нікога выпадкова ня ўдарыла токам). Аднак быў вынайдзены і трэці від рэчывы, што ў звычайных умовах падобныя да ізолятараў, а пры награванні ці асьвятленні пачынаюць добра праходзіць электрычны ток. Першым такім рэчывам быў крэмні, і да сярэдзіны XX стагодзьдзя на яго аснове пачалі ствараць сонечныя батарэі (на іх працуеца і цацкі, і марсаходы) ды іншыя прылады, дзеяньне якіх залежыць ад таго, ці падае на іх съвято. Гэта было першым крокам да экалягічна чыстай энергii ды энергii для космасу (ідэя браць з сабою тоны вугалю для працы на міжнароднай касмічнай стан-

цыі нават гучыць бязглазда, а ўбудаваць некалькі квадратных мэтраў сонечных батарэяў або ўзяць з сабою кавалак радыёактыўнага плутонію, то бок РІТЭГ – радыёізатопны тэрмалектрычны ізолятар, практычна і значна прасыцей). Як і для ўсяго ў нашым жыцьці, хутка з'явіліся як абмежаваныні (большая частка сонечнай энэргii ўсё адно страчвалася), гэтак і новыя выкарыстаныні. Калі рэчыва можа праходзіць і быць кропніцаю току пры асьвятленні, ці здолее яно съвяціца пры праходжанні току? Адказ знайшоўся неўзабаве. Так, можа. Съвячэнне паўправадніка пры працяканні ў ім электрычнага току назіралі яшчэ ў пачатку ХХ стагодзьдзя, аднак дастаткова моцным для ўжывання яно робіцца толькі на мяжы двух розных паўправаднікоў (на межах рэчываў адбываеца вялізная колькасць розных працэсаў, шмат зь якіх дасюль ня вывучаныя). Паказаў гэта ў 1923 годзе савецкі навуковец Лосеў. Сіла гэтага съвячэння вельмі моцна залежыць ад таго, якія менавіта два матэрыялы выкарыстоўваюцца і як менавіта злучаныя (яны могуць быць праста прыціснутыя, адно можа быць скіраванае на другое, контакт можа быць гладкім ці шурпатым). Акром таго, неабходнасць выкарыстання надзвычай чистых рэчывыў прыводзіла да вялізнага кошту такіх кропніцаў съвята. Адзінай іх вартасцьць для тэхнікі – адносна невялікі памер і магчымасць вылучаць съвято з зададзеным колерам. Белае сонечнае съвято насамрэч – сумесь розных колераў (вясёлка – самае вядомае пацьверджанне гэтага факту). Съвято ж ад контакту двух паўправаднікоў заўжды мае пэўны колер – сіні, зялёны, жоўты, чырвоны. У выпадку неабходнасці можна стварыць нават «нябачныя» съвятлодыёды – яны будуць вылучаць съвято, якое немагчыма ўбачыць чалавечаму воку. Асноўнаю праблему заставаўся кошт съвятлодыёдаў. Да 1970-х ён сягаў 200 даляраў за штуку.

Гэтую, як мне здаецца, самую важную проблему ўдалося развязаць народніцу Віцебску Жарэсу Алфёраву. Менавіта ён здолеў знайсьці два рэчывы (справядліва будзе іх указаць: гэта злучэнія аршэніку (*Arsenicum*) з алюмініем і аршэніку з галіем): яны, дастаткова танныя ў вытворчасці, вельмі добра між сабою спалучаліся. Ну і, вядома, гэтае адкрыццё – цудоўны прыклад таго, як патэнцыйна атрутныя рэчывы служаць вельмі добрую службу чалавечству.

Уласна з гэтага пачалася сэрыйная вытворчасць съятлодыёдаў. Наступным заданьнем было атрымаць сіні съятлодыёд (бальшыня рэчываў, што вылучалі сініе съятло, вельмі неэфектыўная). За яе развязанье далі Нобэлеўскую прэмію ў галіне фізыкі ў 2014 годзе.

Я адзначала, што ў съятлодыёдаў заўжды зададзены колер і што ў гэтым яны супрацьлеглыя беламу съятлу (і ў тым ліку звычайнім лямпачкам напальваньня). Тады пытаньне: адкуль бяруцца белыя съятлодыёды ў сучасных лямпачках? Існуюць два спосабы атрымаць белыя съятловылучальнікі. У адну вялікую капсулу зъмяшчаюцца трох малень-

кія съятлодыёды – зялёны, чырвоны і сіні. Падборам інтэнсіўнасці вылучэння (гэта таксама няпроста) можна стварыць белае съятло. Другі варыянт болей распаўсюджаны: на сіні ці фіялетавы съятлодыёд наносяць сумесь рэчываў, што могуць паглынаць частку съятла і пераводзіць яе ў зялёны, чырвоны ці жоўты (гэтак званыя люмінафоры). Атрыманая сумесь колераў і будзе белым съятлом. У залежнасці ад складу люмінафору можна атрымаць цёплае ці халоднае съятло.

Акромін таго, даследаваньні Жарэса Алфёрава запачатковалі ў тым ліку і выкарыстаныне аптычнага валакна (так, безъ яго не было б коцікаў у высакауткасным сецыве і мэмасікаў).

Спадзяюся, я праліла съятло на гэту тэму, вы больш не блукаеце ў цемры сваіх ведаў, а вашыя съветлыя галовы папоўніліся ведамі і вы ўбачылі съятло ў канцы тунэлю.

Крыніца: https://be-tarask.wikipedia.org/wiki/Жарэс_Алфёраў



Аўтар: Zishan Khan / Крыніца: unsplash.com

Orion. Мэта місіі – праверыць магчымасці новае касмічнае сістэмы на максімальнай адлегласці ад Зямлі разам з экіпажам.

Трэці этап, *Artemis 3*, запланавалі на снежань 2025-га. Гэта палёт з экіпажам з наступным выхадам на паверхню Месяца. Плануецца выкарыстанне новых месячавых модуляў. Акромін таго, будзе разгорнутая база, што можа прывесці да больш працяглых навуковых даследаванняў Месяца, а таксама даць магчымасць выкарыстоўваць базу як адпраўны пункт для місіяў на Марс і далей.

Акромін таго, *Artemis* не адзіная місія на Месяц найбліжэйшымі гадамі. Кітай таксама запусціў сваю праграму касмічных даследаванняў і плануе адправіць сваю першую місію без экіпажу на Месяц у 2025 годзе, а затым пілатаваную – у 2030-м. Яны таксама плануюць устанавіць сваю базу на Месяцы.

Для дасягнення гэтае мэты Кітай запусціў серыю касмічных місіяў.

Аўтар фота: Joel Kowsky / Крыніца: nasa.gov



ARTEMIS 1. Запуск

Ракета NASA – Space Launch System – з касмічным караблём *Orion* падчас лётнага выпрабавання *Artemis 1* у сераду, 16 лістапада 2022 году.

МЕСЯЦ НАД ГАРЫЗОНТАМ ЗЯМЛІ

Месяц на сходзе над гарызонтам Зямлі,
калі Міжнародная касмічная станцыя
пралятае на вышыні 418 кіламетраў над
Атлантычным акіянам ля ўзбярэжжа
паўднёвай Аргентыны.

Аўтар фота: NASA Johnson / Крыніца: flickr.com

З моманту, калі Ніл Армстронг (*Neil Armstrong*) упершыню ступіў на Месяц, у 1969 годзе, касмічныя даследаванні сталіся асноўным элементам чалавече дзейнасці. Пасля больш як паўекавога перыяду, звязанага са спыненнем праграмы *Apollo* ў 1972-м, вяртанне на Месяц сталася мэтаю шмат якіх касмічных агенцтваў па ўсім свеце.

Сёння мы зноў гатовыя выправіцца туды і прынесці новую эру ў даследаванні нашага найбліжэйшага касмічнага суседа. Дзякуючы місіям *Artemis* і кітайскім планам эпоха вывучэння Месяца можа аднавіцца.

Місія *Artemis* – ініцыятыва NASA, скіраваная на стварэнне ўстойлівай прысутнасці чалавека на Месяцы да 2025 году. У межах гэтага місіі будуть праведзеныя трох асноўных этапаў: *Artemis 1*, *Artemis 2* і *Artemis 3*.

Назва праграмы паходзіць ад імя Артэміды, грэцкае багіні Месяца і сястры Апалона, чыя аднайменная праграма ўпершыню даставіла астранаўтаў на наш спадарожнік 20 ліпеня 1969 году.

Першы этап, *Artemis 1*, адбыўся 16 лістапада 2022 году з дапамogaю ракеты-носібіта *Space Launch System (SLS)* і касмічнага карабля *Orion*.

Асноўная мэта місіі *Artemis 1* – тэставанне сістэмы *SLS* і *Orion* у рэальных умовах палёту на арбіце Месяца. Пры гэтым палёт адбываўся без экіпажу. Касмічны карабель прайшоў вакол Месяца, каб праверыць працу ўсіх сістэмаў і правесці неабходныя вырабаванні. Затым паспяхова вярнуўся на Зямлю.

Другі этап, *Artemis 2*, запланавалі на лістапад 2024-га. Гэта будзе першы палёт з экіпажам вакол Месяца на касмічным караблі

ЛАЗЕРНАЕ КІРАВАННЕ МАЛАНКАМІ

Соня КАРУСЕЙЧЫК

АЎТАР ГАЛОЎНАЙ ФАТАГРАФІІ: Косця НЕЛАКУ



Маланка – захапляльная, хоць і разбуральная з'ява прыроды. У сярэднім штогод ад удураў маланкі гінуць 6000–24 000 асобаў ува ўсім свеце. Маланка – яшчэ і прычына адлучэння электраэнергіі, лясных пажараў, яна шкодзіць электроніцы ды інфраструктуры. Нельга не згадаць напужаных коцікаў і ўзмацнення веры ў надзвычайнае праз маланкі. А таксама яны назіраюцца і на іншых планетах – Венеры, Юпітэры, Сатурне, Uranе. Усё гэта робіць маланкі сур'ёзную проблемай, якая патрабуе сучасных развязанняў.

Ішло XXI стагоддзе, штучныя інтэлекты стваралі новыя штучныя інтэлекты, Tesla скарала нябесныя прасторы, але найбольш распаўсюджанай абаронай ад маланак былі жалезныя калы, дакладней – стрыжні Фрэнкліна (Benjamin Franklin).



Аўтар: Michael Chuisd / Крыніца: flickr.com

Такія металічныя громадводы забяспечваюць маланцы самы прости шлях да зямлі. Маланка – гэта моцны іскравы разрад, накшталт таго,

што мы атрымліваем, пацёршыся аб дыван, а потым ухапіўшыся за батарэю ці ручку дзвярэй. У гэтым выпадку металічныя ручка ці батарэя і ёсьць громадводам. Безумоўна, геаметрыя і фізіка громадводаў з часам развіваліся. Але гэта не ўніверсальнае аптымальнае развязанне. Напрыклад, ахова самалётаў ці касмічных караблёў немагчыма такім шляхам. Ці існуе альтэрнатыва?



Аўтарка: Аляксандра Давыдзенка

Лазер

Ідэя насамрэч прыйшла з развіццём тэхналогіі (Leonard M. Ball, 1974). Кіраванне маланкамі пры дапамозе вельмі моцных лазерных прамянёў – адна з самых яркіх абаронных тэхналогій. Галоўны прынцып – перахоп маланкі плазменным каналам і адвядзенне да бяспечнай паверхні. Але ці ўсё так проста?

Слова «плазма» ўжо даволі добра знаёмае нашаму чытачу. Гэтаму інізаванаму газу ўласцівая вельмі добрая электрычнае праводнасць. Каналы ў атмасферы, па якіх распаўсюджваецца электрычны зарад, які



ЧАЛАВЕЦТВА ЗБІРАЕЦЦА ВЯРНУЦЦА НА МЕСЯЦ

Цімакей Яўсееў

АЎТАР ГАЛОЎНАЙ ФАТАГРАФІІ: Дэмітры Канановіч