

**ZIN – PRYKŁAD COPYLEFT-PRAJEKTU.
DZIALICCA ZINAM MOŽNA I TREBA!**

Usie ūłasnyja materyjały raspaūsiudžvajucca pad licenzijaj **Creative Commons Attribution – Share Alike. Atrybucyja (Attribution)** značyć, što kali vy bieracie materyjały ž zinu, vam treba paznačyć aŭtara materyjału, takim čynam addać jamu honar. **Dzialicca na tych ža ūmovach (Share Alike)** značyć, što kali vy zachočacie ūziać niejki materyjał i pierarabić jaho, to vy musicie zrabić vaš vytvornы tvor taksama volnym pad hetaj ža licenzijaj. Takim čynam zachoūvajecca svaboda i pašyrajucca viedy.

**My viedajem, što luboje navukovaje
adkryccio pačynajecca z pamyłki ;)
I naš zin – heta tolki pačatak ražvičcia
adkrytaje biełaruskaje navuki!**



**PADTRYMAĆ ZIN
PAMYŁKA**

Padpišciesia na zin Pamyłka.
Dapamahajcie nam na platformie:
<https://buymeacoffee.com/pamylka>



PAMYŁKA

FIZYKA

Dzikaje palavańnie
na radon

FIZYKA

Касмічны хамелеон

MATEMATYKA

Найкарацейшы маршрут
з Гомля ў Менск

KOMIKS

Пра тэорыю графаў

INFARMATYKA

Квантавыя вылічэнны – 101,
альбо Квантавыя гэты
для нулікаў

BIJALOHIJA

Экстремальнае танг:
як выжыць, калі ты
бактэрыя?

MEDYCyna

Паэтычная хвароба,
пры якой дотык
пераўтвараецца ў боль

HIEAHRAFIJA

Гарачыя зоны кліматалогіі:
чатыры палемікі пра клімат
мінулага і сучаснасці



PAMYŁKA

Vitajem ciabie, чытачу!

Heta piaty numar PAMYŁKA ZIN!

U im my padymajem temu, kim jośc biełaruskija navukoūcy. I ūpieršynu numar aformleny łacinkaju našmat bolš jak papiarednja. Čamu?

Biełaruskaja mova – dvuchhraficnaja. Biełaruskaja łacinka – całkam samostojnaja hrafičnaja systema, sa svajoj historyjaj i doúhaju praktykaju užyvańia. U 1920-ja hady siarod movaznaūcaū surjozna abmiarkoūvaliasia prapanova pierajsci z kirylicy na łacinku jak adziny biełaruski šryft. Pašyreńie, raūnaležna z kirylicaju, łacinki, aprača praktyčnaje karyscı, mieła b i vialikaje nacyjanalnapalityčnaje značeńie. Heta ū značnaj miery spyniła b identyfikavańie biełarusaū z rasiejcam i macnjej zaśviedčyła b pra biełaruskiju pryna-ležnaśc da zachodniaje kultury.

Pavodle S. Stankieviča, 1955 hod

Вітаем цябе, чытачу!

Гэта пяты нумар PAMYŁKA ZIN!

У ім мы падымаем тэму, кім ёсьць беларускія навукоўцы. І ўпершыню нумар аформлены лацінкаю нашмат больш як папярэднія. Чаму?

Беларуская мова – двухграфичная. Беларуская лацінка – цалкам самостойная графичная систэма, са сваёй гісторыяй і доўгаю практикаю ўжывання. У 1920-я гады сярод мовазнаўцаў сур'ёзна абмяркоўвалася прapanova перайсьці з кірыліцы на лацінку як адзіны беларускі шрыфт. Паշырэнне, раўналежна з кірыліцаю, лацінкі, апрача практичнае карысці, мела б і вялікае нацыянальна-палітычнае значэнне. Гэта ў значнай меры спыніла б ідэнтыфікаваныне беларусаў з расейцамі і мацней засведчыла б пра беларускую прыналежнасьць да заходняе культуры.

Паводле С. Станкевіча, 1955 год

Спэцыфічныя знакі				Пасъля галосных і ў пач. слова			Пасъля зычных (акрамя l)		
Ćć = ць	Hh = г	Ńń = нь	Žž = зь	ja = я	ia = я	la = ля			
Čč = ч	Jj = ѹ	Śś = сь	Žž = ж	je = е	ie = е	le = ле			
Ch ch = х	Ll = ль	Šš = ш	y = ы	jo = ё	io = ё	lo = лё			
Gg = ғ	Łł = л	Үү = ў		ju = ю	iu = ю	lu = лю			

Nad zinam pracavali:

SACYJATECHNICA
Śvieta Vołčak

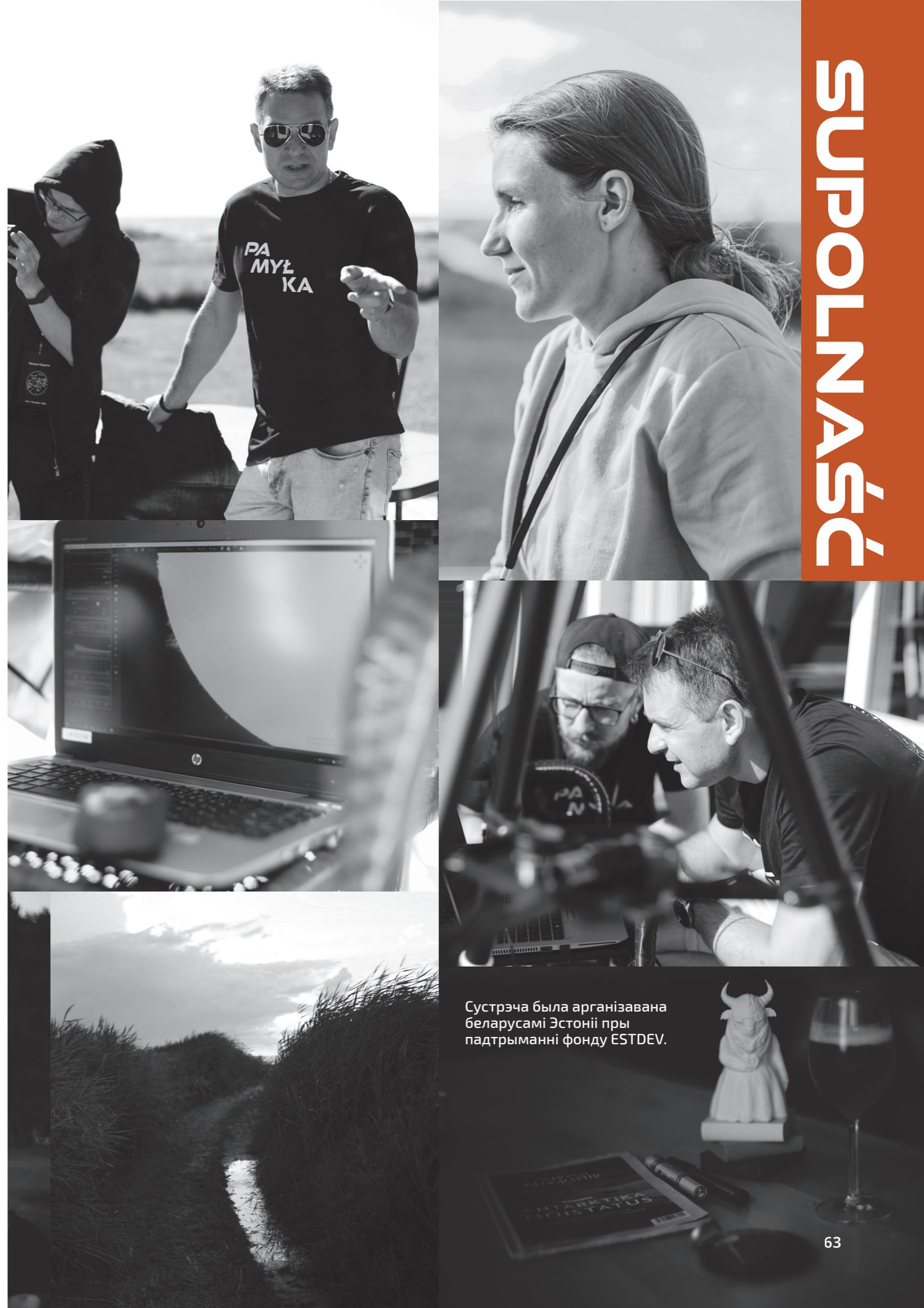
REDAKTARKA
Nastaśśia Kachan

DYZAJN, VIORSTKA
Palina Listapad

PAMYŁKA • NADRUKAVANA Ú POLŠCY • 2024

Vokładku prailustrowała:
Alisa Sałdatawa

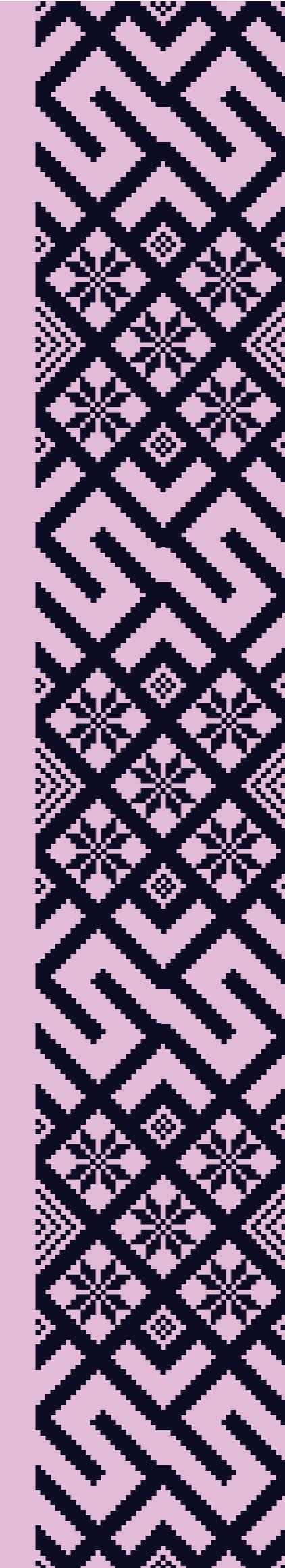
Nakont usich pytańiaū pisać na
pamylnka.zin@gmail.com



ПЕРАД ДАРОГАЙ ДАДОМУ

Дэень трэці. Раніца. Я прачнуўся трохі раней за іншых і пішу гэтыя радкі. Я адчуваю стому, але таксама адчуваю, што сказанае і праговоранае ўчора было патрэбна. Гэта не было выпускнанне пары ці гульня. Гэта была магчымасць кожнага сказаць адно аднаму ў вочы найбольш важнае. Я адчуў, што некаторыя гэта зрабілі. Я таксама зрабіў.

Пакуль на беразе Балтыкі мы мысліі Беларусь, але я не сумняваўся, што большасць хocha рабіць свае ідзі ў Беларусі, "на сваёй дзялянцы", будаваць на родным грунце. Наступіў сняданак і мы хапалі апошнія хвіліны знаходжання разам. Пепрад дарогай дадому.



ŽMIEST

4 КІМ ЁСЦЬ БЕЛАРУСКІЯ НАВУКОЎЦЫ

5 FIZYKA

Dzikaje palavańie na radon

15 FIZYKA

Касмічны хамелеон

21 МАТЕМАТУКА

Найкараецшы маршрут з Гомля ў Менск

27 KOMIKS

Пра тэорыю графаў

29 INFARMATYKA

Квантавыя вылічэнні – 101, альбо Квантавыя гэйты для нулікаў

35 ВІJALONIJA

Экстрэмальная танга: як выжыць, калі ты бактэрыя?

42 MEDYCyna

Паэтычная хвароба, пры якой дотык пераутвараецца ў боль

46 HIEAHRAFIJA

Гарачыя зоны кліматалогіі: чатыры палемікі пра клімат мінулага і сучаснасці

55 ASTRANOMIJA

Астранамічныя падзеі восені: чакаецца зъяўленыне яркае камэты і пошуг новае зоркі

58 SUPOLNAŚĆ

Кропка крышталізацыі. Злёт сяброў «Памылкі», або Як мы слухалі адно аднаго і мысліі свабодную беларускую наўку

Кім ёсць беларускія навукоўцы

Цікавае пытанне мы задалі сабе ў рэдакцыі... Ці задумваліся беларускія навукоўцы пра тое, што яны беларускія, і пра тое, што навукоўцы? Ці дачыненне да навукіробіць цябе навукоўцам? Ці праца выкладчыкам робіць цябе навукоўцам? Прабыванне за мяжою Беларусі пазбаўляе цябе беларускасці ці, наадварот, дапамагае самавызначэнню?

Я чытаю кнігу беларускага філосафа і метадолага Уладзіміра Мацкевіча «Введение в філософию», дзе ён не проста апісвае філософію, яе гісторыю, а апавядае, што значыць **быць філософам**. І мне хочацца правесці паралель філосаф – навуковец. (Вядома, гэта розныя катэгорыі, і ў іх розныя заданні!)

Мне вельмі падабаецца ідэя, што філосаф – гэта чалавек на мяжы ведаў і няведаў, ён задае нязручныя пытанні свету і людзям. І нармальная людзі не задаюць такіх пытанняў, бо ведаюць, што непрыстойна разважаць пра тое, чаго не ведаш. Нармальная людзі не размаўляюць пра тое, чаго не ведаюць. А філосаф – размаўляе!

Дык навукоўца я ўяўляю таксама існым на мяжы ведаў і няведаў, толькі ведаў пазітыўных. Больш за тое, існым у момант, калі ён/яна/яно – у працэсе спазнання ці стаўлення пад сумнёй ужо назапашанага досведу. Хто можа быць у працэсе спазнання? Кожны! Няма абмежавання ў веку, ну і іншых параметрах! Але важны момант, на маю думку, – самавызначэнне чалавека, самога сабе як таго, хто спазнае свет, як мысляра, як эксперыментатара.

Цягам XX стагоддзя катэгорыя **навукоўца** нібыта была выразаная з стасункаў **навукоўца і прыроды**, пастаўленая на канвеер бюракратіі, на канвеер тэхналагічнага прагрэсу. Але, на маю думку, гэты навуковы канвеер – яшчэ адна эксплуатацыйная мадэль, толькі ўжо не работніка, які працуе рукамі, а які працуе галавой. Але хто пастанаўляе, будзе гэта праца ў межах канвееру ці дзеля вывучэння прыроды? Пастанаўляе чалавек, абапіраючыся на свае каштоўнасці! Але, вядома,

аднаму чалавеку няпроста, і таму трэба, каб людзі стваралі калектывы, групы, супольнасці...

Мы абмеркавалі, як быць **навукоўцам**, цяпер я хачу паразважаць пра тое, што робіць навукоўца **беларускім**.

Шмат хто стаўся **беларусам** пасля 2020 года :) І я могу гэта зразумець. Як можна асацыяваць сябе прыналежным да нацыі, калі твая нацыя займае амаль увесь твой свет? Ты жывеш на **планце Беларусь** – цэльны, завершанай сістэме стасункаў, адкуль вельмі цяжка выбрацца і куды вельмі цяжка трапіць. Як часта мы, жывучы на Зямлі, называем сябе зямлянамі? Гэтае саманазыванне можа спатрэбіцца, калі ты НЕ ў Беларусі. І таму беларусамі найперш **робяцца тыя**, хто мае магчымасць вандраваць, ці заехаў у яе, ці з яе выехаў. Тыя, хто мае мажлівасць і здольнасць парадаўнаць сябе з іншым.

Для мяне любоў і самавызначэнне мяне як беларускі наступіла і ў выніку вандровак, і ў выніку шмат якіх грамадскіх справаў, праробленых з 2009 да 2020 году ў супольнасці сацыяльных гікаў, Фаланстэр. Я вызначаю сябе як беларуска цяпер, бо я рабіла шмат справаў для Беларусі. І я веру: каб нешта ацаніць, трэба прарабіць працу ў той галіне.

Гэтак, **беларускі** навуковец – той, хто робіць любую справу (навуковую ці грамадскую) для свайго месца, свайго краю. А беларускі **навуковец** – той, хто ведае, з якога ён/яна/яно краю, і спазнае прыроду, мае намер высветліць яе законы дзеля чалавецтва і яго развіцця ды рэфлексіі.

Навошта ведаць **адкуль ты**, калі навуковая праца не мае межаў? Бо тое **адкуль ты** стварае ўнікальную гісторыю, досвед і светапогляд. Рэфлексія гэтага можа дапамагчы як у падыходах спазнання свету, гэтак і ў падыходах да яго змянення ў той ці іншы бок. (Напрыклад, наш зін павістаў як феномен, бо яго стваральнікі, маючы магутную творчую энергию і веды, не знаходзяць сябе ў межах фармальных беларускіх інстытуцыяў. І болей за тое, разумеюць, што мэта гэтых інстытуцыяў – не веды і не творчасць.)

Гэта толькі пачатак гутаркі пра тое, кім ёсць беларускія навукоўцы. І гутарка не можа быць завершаная ды не мусіць быць завершаная. Беларускія навукоўцы будуть існаваць, пакуль мы пра іх гутарым!

Света Волчак

суполку, але яшчэ не спрабаваў свайго пяра. Іншымі словамі, гэтыя гісторыі паказвалі кожны асобны лёс, які перасекаўся – спачатку на старонках зіна, а пасля на беразе Балтыйскага мора ў, магчыма, нешта новае сумеснае. Як сказаў адзін удзельнік, «Памылка – гэта база», а другая удзельніца – «Памылка – гэта кропка крышталізацыі».

ЭНЕРГІЯ ФАНТАНАВАЛА

Адною з задачаў падчас структураванай часткі было ўяўленне будучыні. Насамрэч не вельмі далёкай. Усяго 10+ гадоў. Што будзе праз гэты час з гэтым калектывам і хто будзе ім. Пасля ўдзельнікі пачалі дэяліцца ідэямі, як можна дасягнуць некаторых з выказанных ідэй.

Тут фантанавала энергія і адчувалася, што хочацца ствараць. Былі ідэі пра пачатак беларускага ўніверсітэту STEM у дыяспары. Хтосьці хацеў сістэматызаваць навуковую лексіку і пашираць яе ў розных краініцах, як Вікіпедыя. Іншыя

прапаноўвалі Навуковы слэм ці нейкі фестываль, які зробіць навуку для Беларусі мэйнстрымам.

Я вырашыў трохі развіць разуменне прэміі Біона Xігса. Арыгінальную канцепцыю прэміі рэдакцыя «Памылкі» выклала яшчэ ў трэцім нумары. Асноўная ідэя – гэта зрабіць навуковую прэмію (узнагароду), дзе любы беларус можа намінаваць іншага беларускага навукоўца (прафесіянала ці праста ўдзельніка), а кожны беларус можа паўдзельнічаць у прэміі, прагаласаваўшы за кагосьці з намінаванага спісу і/ці пакласці суму ў прызывы фонд прэміі. Я падымай пытанне, як актыўізаваць беларусаў намінаваць на прэмію іншых беларусаў. Можаце напісаць у коментах, калі маеце ідэі. Сярод фота ніжэй можаце глядзець, як выглядае сам Біон Xігса.

Вечар. Вячэра. Афіцыйная праграма скончылася. Працягнулася камунікацыя. На моры і на сушы. Вечар змястоўных размоваў і спеваў перарос у ноч. Я пайшоў адпачываць. А з раніцы даведаўся, што а 2:00 глядзелі Сатурн у тэлескоп.

Фота Міхася Волчака





Знаёмства праз презентацыі працягвала-ся да абеду. Кожнаму было важна быць пачутым.

Пасля абеду фасілітатарка працягнула нас знаёміць праз іншыя тэхнікі. Мы вызначалі, хто ёсць навукоўца, чаму нам важна быць звязаным з беларускім кантэкстам. Пасля мы апісвалі, што было, ёсць і будзе прычынай асабістага і калек-тынага ў сумеснай супрацы.

Але найбольш мне спадабаўся блок, калі ўдзельнікі распавядалі свае гісторыі, дакладней – дарогу да «Памылкі». Гэта быў той момант, калі персанальная гісторыя як ручай пачалі сцякацца ў адну раку. Хтосьці праз персанальныя знаёмствы казаў, як пазнаёміўся з іншымі ўдзельнікамі. Нехта сумняваўся ці ўдзельнічыць, бо меў бэздрып у нейкіх сустрэчах папярэдне. Аўтарам было цікава ўбачыць іншых аўтараў. Нехта хадзіў з думкамі беларусізацыі беларускай (!!!) навукі і праз зін убачыў крапку матэрыялізацыі гэтай ідэі ў реальнае жыццё, вырашыў не стаяць убаку. Хтосьці пачаў укладацца ў

не толькі таннай выходзіць у інтэрнэт, але і абменьвацца здабытымі фільмамі, музыкай – культурай. Іншымі словамі, жыхары горада стваралі нешта матэрыяльнае і нематэрыяльнае адначасова, але жывое: са сваім пачаткам, часам і завяршеннем. Пасля прывёў трохі дакладных навук, якія дапамагаюць мене даследаваць і будаваць супольнасці. Гэта і фізіка са сваёй энергіяй і энтропіяй, гэта і біялогія са сваім дзяленнем ядраў. Але чаму я ўсё гэта казаў... Но я хацеў, каб людзі побач паспрабавалі падумашць пра тое, чаму яны ўрэшце тут сабраліся і сядзяць у адным пакоі. Што нябачнае прывяло іх у адну крапку, у адно месца. Так, гэта нябачнае пад назвай супольнасць, але дакладней, ідэі, якой кіруюцца стваральнікі «Памылкі»: стварыць супольнасць навукоўцаў беларусаў для Беларусі.

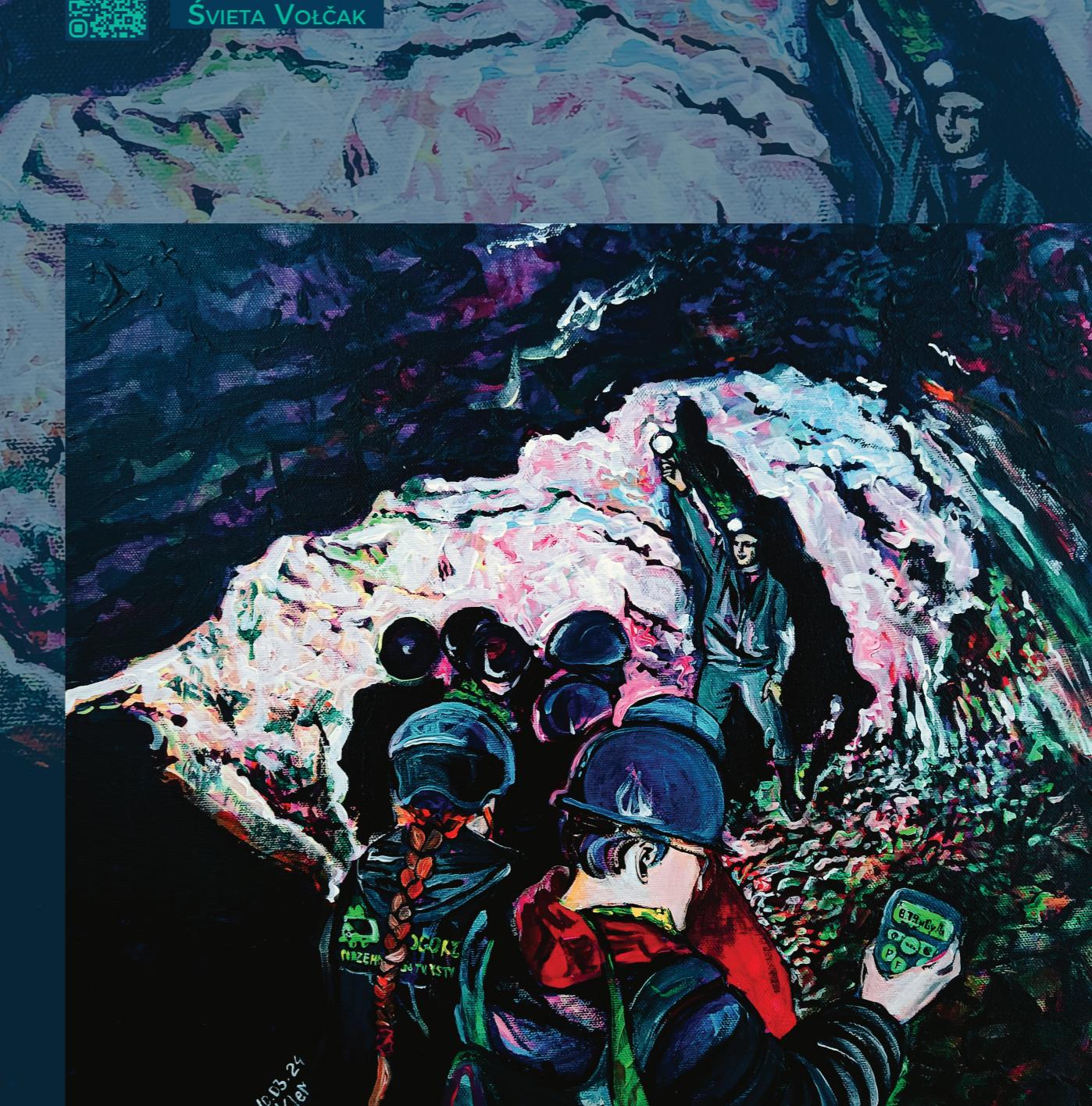


DZIKAJE PALAVAŃNIE NA RADON

ŠVIETA VOŁČAK



IDEJA I AŪTARSTVA ILUSTRACYI
ŠVIETA VoŁčak



Jak vy viedajecie, vakoł temy radyjacyi ū Bielorusi zauždy ažyjataž dy isteryja, bo našaja kraina paciarpieļa pašla čarnobylskaj avaryi, u nas šmat zabrudžanych terytoryjaū. Pakaleńnie, jakoje biespasia-rednie sutyknutasia z avaryjai i nastupstvami, spačatku nie asabliva viedała pra radyjeaktyunaśc, a pašla avaryi wielmi prasunutasia ū hetym pytańni. My ž, pakaleńnie pieršaha paúraspadu cezu (*Cs, Caesium*), užo mała što viedajem, akramia taho, što ekolahi nas pužajuć budavańiem atamnaje stancyi ū Astraúcy...

U zvyčajnaha čałavieka ūsio, što asacyujujecca z radyjacyjaj, vyklikaje strach. Ale nia ū fizyka! Viedy razburaujuč strach! Viedy demystifikujuć pryrodnuž žjavu. I viedy nadzialejuc' ich nośbita subjektnaściu i zdolnaściu samomu prymać pastanovy.

My sustrakajemsia z radyjeaktyūnym vypramieńvańiem na Ziamli štodnia ūzo tolki tamu, što žyviom na joj. Hetaja žjava nazyvajecca **fonavym vypramieńvańiem**. Prajaje i pojedzie havorka ū artykule.

Padstavaju dla hetaje temy statśia vandruka ad školy, u jakoj ja pracuju jak pamočnica nastaūnikaū fizyki (*Akademie High School u Połšcy*). Mianie zaprasili daļučycца da ekskursii na temu vymiareńia radonu, radyjeaktyūnaha hazu. Razam z nastaūnikam fizyki *Dariuszam* [czytajecca: Darjušam] Aksamitam i školnikami my naviedali sutareńni zamku *Książ* [Ksionž] i ūranavyja rudniki kapalni *Podgórze* [Padguže] ū Nižnjej Sylezii.



SŁOŃNIK RADYJOFIZYCY

Kab palavać na radon, varta ūzbroicca viedami: uzhadnić paniatki, fenomeny i adzinki na temu radyjeaktyunaści :)

Zhadajma, što **radyjacyja** pierakładajecca z anhielskaj jak **vypramieńvańie**. I nas nia muśi pužać hetaje słowa, bo ūvieś spektar elektramahnitnych chvalau my taksama nazaviem vypramieńvańiem. Časta ū našaj movie pad radyjacyjaj majecca na ūvazie **radyjeaktyunaśc**. A heta advolny raspad niestabilnaha atama.

Radyjeaktyūny raspad niebiaśpiečny tym, što **ijanizuje** rečy, da jakich dachodzič vypramieńvańie. To bok pieraūtvareje niezaradžany atam u zaradžany šlacham dadavańia ci adymańnia elektronaū ci vyklikajučy dzialeńnie jadrau na zaradžanya ijony. (**Ijon** – i jość zaradžany atam.) Takija rečy ci aktyūnyja elementy, traplajučy ū arhanizm čałavieka, razburajuč jaho kletki.

Varta skazać i pra **izatopy**. Heta raznavidnaści adnaho i taho ž chimičnaha elementa, u jakoha adnolkavaja kolkaśc pratonaū i roznaja kolkaśc neūtronaū. Akurat ad kolkaści neūtronaū zaležyč stabilnaśc albo niestabilnaśc jadra. Niestabilnyja jadry tym časam majuč charaktarystiku času raspadu. My padličvajem čas, kali raspałasja pałova tych, što mietasia. Hety čas nazyvajuč **peryjadam paúraspadu**.

Praces raspadu supravadžajecca **alfa-, beta-**, albo **hama-vypramieńvańiem**. Alfa-čaścinki – heta jadry atama hielu



Фота а-ля Сальвэйскі кангрэс¹

год і завяршае рыхтаваць пяты нумар. Па маіх падліках, больш 30 аўтараў і 10 мастакоў прынялі ўдзел, некаторыя пісалі ў некалькі нумароў. Мала хто бачыўся асабісту, у рэале.

Першасная мэта гэтай сустрэчы – знаёмства. Каб тыя, хто напісаў цi намаляваў нейкія артыкулы, сталі не праста прыхільнікамі пачынання, а і ўдзельнікамі. Знамёствы ў рэале могуць нарадзіць нешта новае. Вось гэта новае – пашырэнне наўковай супольнасці. І гэта тое, што мяне цікавіла, – новая супольнасць.

У прыехаўшых наўkoўцаў розныя досведы i чаканні. Эта мне вельмі падабалася, таму што сплаўka – эта аб'яднанне досведу розных людзей i розных лёсаў у адзін сумесны, калектivu. Мне важна было не толькі быць сведкам гэтай з'явы, але i закласці свае цаглінкі ў будаванне свабоднай энергічнай супольнасці.

Пасля вячэры. Хтосьці сябе падбіu пайscii kupačca na morы. Хтосьці grupavauči się niewlīkimi kupkam i pa 2-3 chalaveki i gamaniu pra ūc̄e. Z nastrorem kamuničavaču i davedačuca adno adnago. Tak zavjarschauči peršy dzeń spatkannia. Èn, daræchi, peraros u noch kamuničačy. Adchuvauči dæficyt žyvych stasunkau. Хтосьці džialiuči častkai sяbe, a хтосьці, nяglendzacy na večer i močnija xvali na vadze, pайšouči sudakra-

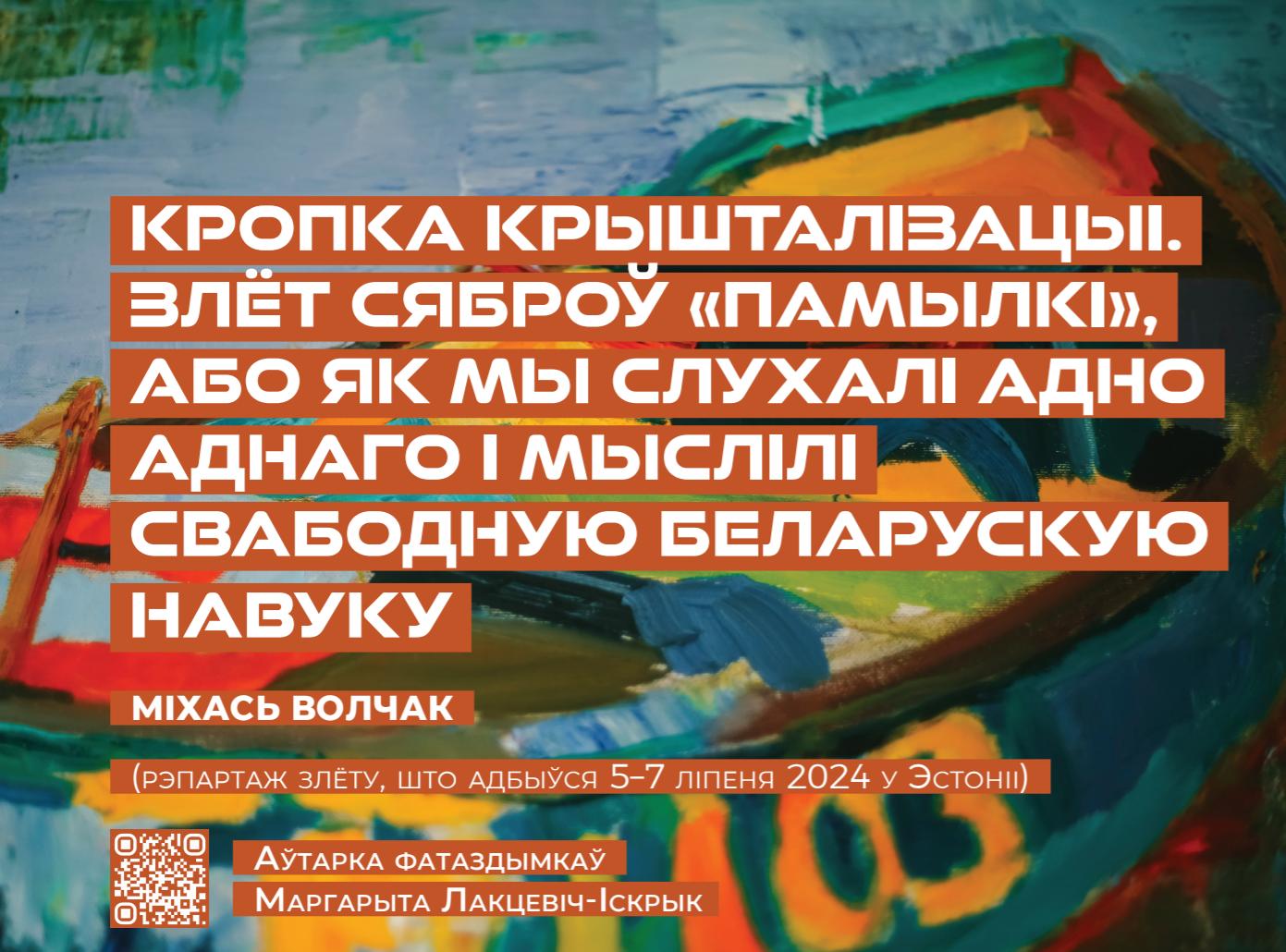
¹Ad Conseils Solvay – серыя міжнародных канферэнцыяў для аблеркаўвання фундаментальных проблем фізиکі i хіміі.

наца да летнай Балтыкі. А камусыці было дастаткова знаходзіцца побач: проста сядзець i слухаць іншых, быць з іншымi, tym, kаго magchyma ўжо адчуваць сваім сярод спадарожнікаў, раскіданых па Зямлі. Я, стомлены дарогай i інтэнсіўнай працай, пасля 00:12 пайшоў адпачываць.

БЫЦЬ ПАЧУТЫМ

Другі дзень пачаўся сянянку i сонных удзельнікаў. З мора дзьму́у моцны вецер, а з неба падала. А 10:00, пасля сняданку, усе прачнуліся, сядзелі ў пакойчыку Саўнамая (Дом саўны па-эстонску). Слухалі-глядзелі прэзентацыі адзін аднаго. Нехта падрыхтаваў прэзентацыі i распавядаў пра дзялэнне клетак, машрумства, уласцівасці алмазаў, стварэнне сухіх батарэй, а нехта прости падзяліўся сабой, сваёй дарогай да наўki праз мастацтва, даследаванне траўмай, альбо ўсведамленне сваёй місіi папулярызатаркi(a) наўki. Часам гэты блок нагадваў некую наўковую канфэрэнцыю, часам рэфлексii i ўласны шлях да наўki.

У мяне было 15 хвілін, каб падзяліца сваім думкамi. Як практику i даследчыку супольнасця. Я пачаў са свайго досведу стварэння лакальных сетак u пачатку 2000-х. Калі беларусы сабе будавалі асяродак камунікацыi – лакальная сетка, каб



Тэкст падаецца ў арыгінальной рэдакцыі
з мінімальнымі выпраўленнямі

4 ліпеня. Чацвер. Быў плённы дзень. Да-
кладней другі дзень падарожжа па Зямлі
Эстонскай. Запісай 11 відэа лекцый праца-
гу па практычнай сацыятэхніцы. Наогул
тут з некалькіх прычын. Асноўная – су-
стрэча супольнасці «Памылка» на бера-
гах Балтыйскага мора). Хацеў сказаць
Мінскага. Мо калі-небудзь будзем і на
Мінскім.

Эстонскія беларусы могуць самааргані-
зацца і таму дапамагаюць іншым бела-
русам арганізацца таксама =) Пазна-
ёмімся і памыслім разам цяперашніе
і будуче наўковай супольнасці. Буду
прэзентаваць тэму Вялікага Палескага
Калайдара і прэміі Бізон Xігса.

ПАЧАТАК СПЛАҮКІ

У пятніцу з раніцы я ўзяў билет з Таліна
да Пярну. У Пярну сустрэў некалькі ін-
шых удзельнікаў. Пасля мясцовы аўтобус
давёз нас да Хаадэмества. Трохі патрэсла ў
шляху і растрэсла на камунікацыі. Пачалі
адчувацца культурныя коды з першых
хвілін.

Пасля абеду пачаўся дзень першы сустрэ-
чы «Памылкі». Мы сядзелі на ўзбряжжы
мора пілі чай і каву. Знаёмліся, неўзаба-
ве пад'ехалі іншыя ўдзельнікі. Знаёмыства
працягнулася. Назіралі ў тэлескоп за Сон-
цам. Кожны распавёў трохі пра сябе. У
коле вучылі імёны. Добра запаміналіся.

Што прыцягнула мяне ў Хяадэмээст.
Магчымасць быць супольнасцю. Рэдак-
цыя зіна «Памылкі» ўжо існуе больш за

(He, Helium), beta-чаścinki – elektrony,
ci pazytrony, a hama-chaścinki – fatony.
I hetyja try vidy vypramieńvańia majuć
roznuju mahutnaść i dalokaść dziejańia.
Naprykład, fatony, čaścinki śviatla, adpa-
viedna ruchajucca z chutkaściu Śviatla,
tamu hama-vypramieńvańie moža daloka
raspašsiudzicca. I jano moža nanieści
čałavieku škodu vonkavuju – apramieniū,
ale nie nutranuji.

Nutranuji škodu nanosiać alfa- i beta-
vypramieńvańi, kali traplajuć u arhanizm
ž ježaju. Hama-vypramieńvańie maje
nizkuju ijanizavalnuju zdolnaść, u adrož-
nieńie ad alfa- (samaje ijanizavalnaje)
i beta- (słabiejšaje). To bok kali hama-
vypramieńvańie raspašsiudzajecca, jano
mała ijanizuje rečyva. Značyć, stvarajecca
mała rečaū, što samya pašla buduć apra-
mieniavać. (Hama-vypramieńvańie dobra
pranikaje praz rečyva. Kab astabić jaho
napaťovu, treba stoj 1,8 santymetra (cm)
stali, ci 5,6 cm betonu, ci 8,4 cm ziamli, ci
21,4 cm dreva, ci 12,2 cm vady.)

A kruty radyjeaktyyny raspad tym, što jon
tłumačy formuły Einstein [Ajnstajna]: $E=mc^2$.
I u vyniku my majem fenomen taho, što masa
čaścinki – i jošc jaje enerhija. Heta niemahčy-
ma zrazumieć voś tak adrazu! Reč u tym, što
masa čaścinki (jadra), što raspadajecca, nie
adpaviadaje sumie masau čaścinak, na jakija
jana raspadajecca. Zhublenaja masa – **enerhija
suviazi** čaścinak. I hetuju atamnuju enerhiju
možna užyć. Jakim čynam – pytańnie inšaje :)

Kab zrazumieć, nakolki my apramienili što-
kolvieki, prydumali **dozy**, jakija adpaviada-
juć pahtynańiu vypramieńvańia roznymi
vidami rečaū i pry roznich sytuacyjach. Ich
varta viedać, bo pry vymiareńiach ludzi
vymiarajuć ličby, adpavednyja dozam. A
taksama važny pakaźnik, akramia dozaū, –
aktyunaść radyjeaktyyna elementu.

Aktyunaść (activity) – kolkaść raspadaū za
adzinku času. Adzinka vymaireńia – **bec-
querel** [bekierel], **Bq** i **curie** [kiury], Ci.

Ekspazycyjnaja doza (exposure dose) –
zarad, vyzvaleny vypramieńvańiem u
danym abjomie **pavietra**, padzieleny na masu
pavietra. Adzinka vymaireńia – **coulomb**
[kulon] na kilahram, **C/kg** i **roentgen**
[rentgien], R.

Pahłynalnaja doza (absorbed dose) –
vieličnia enerhii ijanizavalnaha vypramieńvańia,
pieradadzienaja **rečyvu**. Heta
adnosiny enerhii vytučeńia, što pahtynuła

rečyva ū danym abjomie, da jaho masy ū
danym abjomie. Adzinka vymaireńia – **gray**
[grej], **Gy** i **rad** [rad].

Ekvivalentnaja doza (equivalent dose) –
enerhija ijanizavalnaha vytučeńia, jakoje
było pieradadzienaje **bijalahičnaj tkancy**.
Heta adnosiny enerhii da masy rečyva z
ulikam vidu vytučeńia. Adzinka vymaireńia – **sievert** [zyvert], **Sv** i ber, 'bijalahičny ekvivalent rentgiena' (rem, 'roentgen equivalent man').

Efektyūnaja doza (effective dose) – uzva-
żanaja suma ekvivalentnej dozy z ulikam
taho, jak roznyja tkanki i orhany arhanizmu
ūsprymajú vytučeńie. Vymiarajecca hetak
sama, jak i ekvivalentnaja doza.

I tak, asnoūnaja pryłada dla vymaireńiau –
ličylnik Geigera [Gajgiera] :) Peūna, pra jaho
usie čuli, ale nia usie macali...

A **radon (Rn, Radon)** – vysakarodny haz,
pradukt radyjeaktyyna raspadu **radu**
(**Ra, Radium**), a ion u svaju čarhu – raspadu
ūranu (U, Uranium). Škodny dla zdaroúja i
moža nazapašvacca ū nizinach i sutareń-
niach, bo stvarajecca naturalnym čynam
u ziamli i kamianiac. Nieabchodna rabić
zachady dla vymaireńia i kantrolu jaho
kancentracyi dla pracy i žycia ludziej. Heta
toje, što ja trochu viedała... Ale ja nia vieda-
la, što isnujuć ludzi, jakija jaho vymiarajuć.

Trymać hetuju infarmacyju ū hałavie ūvieś
čas niemahčyma, dyj nia treba. Varta vieda-
ć, dzie jaje možna znajski. Naprykład, u
Vikipedy! **Dziakuj usim valanteram, jakija**
stvarajuć svabodnyja viedy!

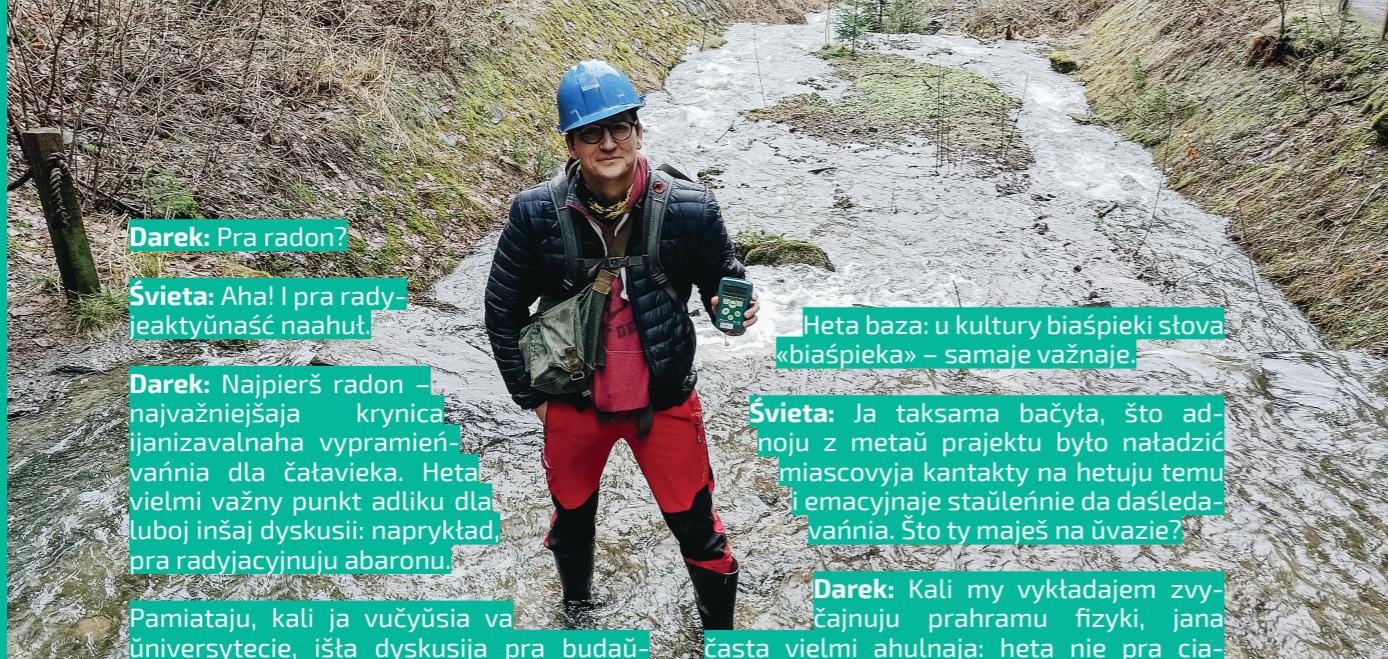
DARIUSZ AKSAMIT: MY NIA CHOČAM, KAB LUDZI DAVIDEDALISIA PRA RADYJACYJU NIEJKIM ABSTRAKTNYM ČYNAM

Uladkavaūsia na pracu ū školu, ja byla
ahałomšanaja, kali daviedałasia, što tam
dzieić projekc dla praktychnaha vyvucenja i
vymaireńia kancentracyja radonu. Bo ra-
dyjeaktyunaść – adha z maich ulublenych
temau!

Ja trochu papytała nastaūnika fizyki i na-
vukouča **Dariusza Aksamita**, jaki pracuje ū
Akademie High School i na fakultecie fizyki
u Varšauškim technalahičnym universyte-
cie, jak i čamu ion arhanizuje hety projekc
dla školnikaū.

Śvieta: Najpierš chaču sptyać, čamu hetaja
tema cikavaja asabista dla ciabie.





Darek: Pra radon?

Śvieta: Aha! I pra rady-jeaktyūnaś naahut.

Darek: Najpierš radon – najvažnejšaja krynicaijanizavalnaha vypramieňvaňia dla čałavieka. Heta velmi važny punkt adliku dla luboju inšaj dyskusii: napryktad, pra radyjacynuj abaronu.

Pamiataju, kali ja vučyśia va ūniersytecie, išta dyskusija pra budaŭnictva elektrastancyi ū Polšcy. I byli ludzi, jakija bajalisia, praz radyjacyju. Navat kali jośc zakon, pavodle jakoha za 400 metrau ad aharodžy reaktara radyjacyja nia moža być bolšaja za $0,01 \text{ mSv}$ za hod. Ale što heta značyć – milisievert za hod?! Ci šmat heta – $0,01!$? A ludzi kazali: voj, dyk radyjacyja ž! A adkaz byu tak: kali vy robicie hłyboki ūdych, vy atrymlivacie bolš radyjacyi praz hetu radon!

Mnie byto cikava, što heta jašče i naturalnaja radyjeaktyūnaś! Bo ū medyjach aś-viatlajecca Čarnobyl, *Fukushima*¹ ci lubaja radyjacyjnaja avaryja, ale amal nichot nia viedaje pra kal² u bananach ci małace, pra vuħlarod-14 u vašym ciele, ci prosta pra ūsiu radyjeaktyūnaś, jakaja jośc vakoł nas. I asabliwa – pra radon. Ludzi bajaccu zusim nieistotnych rečau, ale nia viedajuć. Što nasamreč moža być važnym. Suśvietnaja arhanizacyja zdaroúja (SAZ)³ śčiavidzja, što radon – druhaja prycyna raku lohkich. Tamu pavyšany ūzrovień radonu – heta važna.

U balšyni miescau u Polšcy niama prablemau z radonam, ale ū Sudetach ci ū Nižnjej Sylezii heta prablema, a ū Mazovii – nie.

Śvieta: Ty navat nie ūjaūlaješ, nakolki twoj adkaz budzie cikavy biełaruskaj aūdytoryi, bo ū nas jośc atamnaja elektrastancyja ū Astraucy. I roznyja ekolahi tolki i robiać, što raspaūsiudžvaujuć infarmacyju, jak heta drenna. I, viedaješ, nichot ničoha nie razumieje.

Darek: Ja mahu zrazumieć hety strach, jon idzie ad kultury arhanizacyi. Ja maju na ūvazie toje, što adbytosia z Čarnobylem, bo heta byu Soviecki Sajuz – biez kultury biaśpieki i z kulturaju padparadkavańia ūładam. Tamu ludzi, jakija razumieli, što nasamreč adbyvajecca, nie mahli skazać: maūlaū, chłopcy, heta niapravilna, heta vybuchnie. Bo niechta tam naviersie skazau: nie, maūčy.

¹[Fukushima].

²K, Potassium

³World Health Organization, WHO

Heta baza: u kultury biaśpieki słova «biaśpieka» – samaje važnaje.

Śvieta: Ja taksama bačyla, što adnoju z metau projektu było natadzić miascovyja kantaky na hetuju temu i emacyjnaje stauleńnie da dašledavańia. Što ty maješ na ūvazie?

Darek: Kali my vykładajem zvyčajniu prahramu fizyki, jana časta wielmi ahulnaja: heta nie pra ciabie! Niechta prymusiū hetamu navučycza, i ty musiš heta zrabić, bo ū ciabie ispyt – i ūsio. I heta pracuje dla balšyni. Tamu, kali ty možaš mieć emacyjniju suviaź abo ū ciabiejośc miascovy kantekst da taho, što vyvucajecca, heta adrazu pryciahvaje ūvahu i zmianiae ūzrovień uzajemadziejańia.

Hetak, možna vyvucáč ahułam zabrudzvańie rek, pavietra, ale jośc rožnica, kali ty biareš probu vady z sažatkci abo naładzvaješ pryor dla vymiareńia pavietra, jaki prynosiu u škołku.

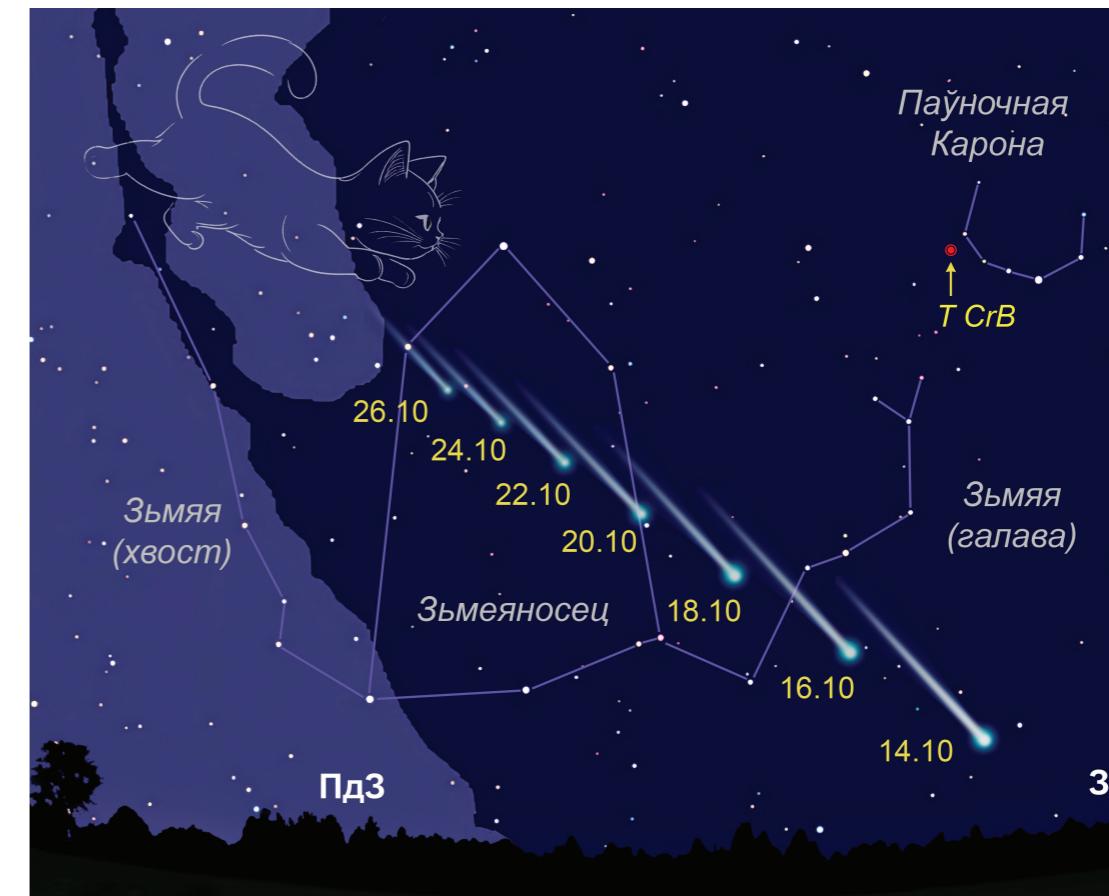
U hetym kantekście znoū že my nia chočam, kab ludzi daviedalisia pra radyjacyju niejkim abstraktnym čynam. Bo heta abstraktna i nie pra ich. Ale kali my havorym tolki pra takija rečy, jak Čarnobyl ci *Fukushima*, to my prapuskajem toj arhument, što heta nieistotna z hledzišča radyjacyjnaj abarony.

Kali my kažam, što radyjacyja – vakoł vas i vy juo dychajecie, to my dajom abstalavańie i dazvalajem vymiarac jaje. I heta zusim inakš, kali ludzi bačać realnyja vyniki ū svaim domie, vadzie z krana, hlebie ū sadzie i hetak dalej. Tady jany zaanthažavanyja i chočuć viedać bolš na hetuju temu. Nam nia treba prymušać ich vučycca.

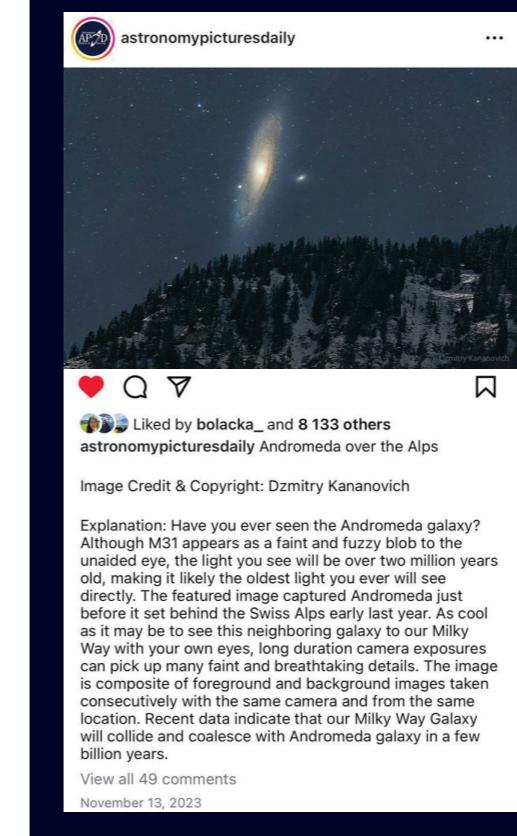
Śvieta: Heta kruta! Takim čynam ludzi bolš matyvavanyja, kali heta pobač ź imi... Ja taksama chaciela daviedacca, ci adno i toje ź – «radyjacyjný fon», «naturalnaja radyjacyja» i «radyjeaktyūnaś navakolnaha asiarodździa»?

Darek: Ahułam tak... Kali my havorym pra «radyjeaktyūnaś navakolnaha asiarodździa», to hałoūnym čynam majem na ūvazie izatopy, jak i radyjeekalohija, i *NORM*⁴, prydronja radyjezatopy, ale ū nas taksama jośc štučnaje ūzdziejańie. Kali my kažam «fonavaje vypramieńvańie», heta taksama ūklučaje, napryktad, kašmičnaje vypramieńvańie – vypramieńvańie, jakoje pastupaje z kosmasu. I kali my ūvhule havorym pra

⁴Radyjeaktyūny materyjal naturalnaha pachodžańia (naturally occurring radioisotopes)



Мапа для пошуку
Выгляд зорнага неба ў пайднёва-заходнім кірунку (шырата Менску, прыблізна 19:45 мясцовага часу) са шляхам камэты C/2023 A3 Цзыціньшань-ATLAS, з 14 да 26 кастрычніка 2024 году. Пазыця камэты пазначана ў інтервалам двое содняў. На мапе таксама пазначана Палымпійская зорка Т Пайночная Карона (T CrB). Мапа падрыхтаваная з дапамогаю праграмы Cartes du Ciel і пры ўдзеле Андруса Лакцевіча



View all 49 comments

November 13, 2023

Паводле матэрыйалаў з адкрытых крыніцаў, Wikipedia і часопісу Sky & Telescope

Мы на раз ужо бралі астраздымкі Зымітра ў наш зін і хочам адзначыць, што 13 лістапада 2023-га ягоны здымак абрала [apod.nasa.gov](#) – Astronomy Picture of the Day, NASA's APOD (Астранамічна выявіа дня). Гэта ўб-старонка, якую падтрымлівае NASA і Мічыганская тэхналягічны ўніверсітэт, а таксама Нацыянальны навуковы фонд ЗША.

Там штодня публікуюць выяву ці здымак з Сусьвету з кароткім тлумачэннем адмыслоўца. Публікацыя ў першы дзень працы парталу (1995 год) сабрала ўсяго 14 праглядаў. У 2012-м усіх праглядаў было ўжо больш за мільяд! Матэрыйалы, што публікуюцца на APOD, штодня перакладаюцца на 21 мову!

Беларусы – сярод найлепшых! Беларускія навукоўцы вартыя нашага гонару!