

Слова подяки

Брюс Шнаєр вигдав шифр *Solitaire*, люб'язно дозволив мені скористатися ним у романі і власноруч уклав додаток. Скрипт мовою Perl з імейлу Ренді від Еноха Роота написав Ієн Голдберг.

Якщо не враховувати епізодичні цитати, решту книги, подобається вам чи ні, написав я сам. Та все одно залишаюся в боргу перед багатьма людьми. Оскільки, зводячи так дебет із кредитом, можна скотитися аж до часів Адама і Єви, то за нижню межу я вирішив обрати Другу світову війну й розділити всіх, кому волів би висловити свою вдячність, на три великі групи.

По-перше, велетням Титаномохії 1937–1945 рр. Практично в кожній родині є власний маленький пантеон її учасників, як-от, наприклад, мій дядько Кіт Веллс, який служив у морській піхоті спершу у Флориді, потім — на Гвадалканалі й міг бути одним із перших американців, що десь і колись висаджувалися під час атаки на якому-небудь плацдармі. Проте в цьому романі переважно йдеться про технарів, залучених в унікальні й неймовірні проєкти воєнних літ. Поміж цих великих «зламщиків» огненних років на особливу увагу заслуговує Вільям Фрідман, який утратив здоров'я, розшифровуючи японський машинний код «Пурпуровий» іще до початку війни.

Однак роман я присвятив своєму покійному дідусю Тауну Стівенсону¹. Звісно, тепер є ризик, що люди почнуть робити хибні припущення про подібність членів його родини (тобто *моєї* родини) з персонажами книги. Тому дозвольте для протоколу заявити: я все це вигдав. Чесно!

¹ Сеймур Таун Стівенсон (1910–1964) — фізик, освітянин, методист (за конфесійною приналежністю), випускник бакалаврської програми в Університеті Де-По (Гринкасл, Індіана) і докторської — в Єльському університеті (Нью-Гейвен, Коннектикут). Проректор Вашингтонського університету в Пуллмені (Вашингтон, США). Під час Другої світової війни — співробітник Радіозвукової лабораторії ВМС США. — Тут і далі прим. перекл., якщо не зазначено інше.

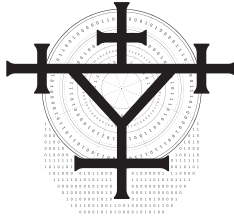
Ця книга — не roman à clef¹. Це просто роман, а не хитромудрий спосіб поділитися давніми темними секретами роду з читачем, який нічого не підозрює.

По-друге, моїм знайомим, котрі, самі того не знаючи, справили неминущий вплив на загальний напрям, яким розвивався цей проєкт. Поміж них — в алфавітному порядку: Даглас Барнс, Джефф Бішоп, Джордж Дайсон, Девід Гендлі, Джим Гіббонс, Боб Грант, Марк і Кріст Жер'яни з Nova Marine Exploration, Кевін Келлі, Волтер Рістон і Брюс Стерлінг. Передостанній усю війну гасав із шифрувальною машиною навколо Філіппін і вижив, тільки щоб потім, за п'ятдесят років, розповісти мені масу цікавезного про банківський світ передвоєнного Шанхаю.

По-третє, людям, чиї зусилля вможливили цей проєкт або щонайменше значно його спростили. Інколи їхнім внеском були вияви всюдисущої любові та підтримки. Як-от у випадку з моїми дружиною, дітьми та дідусями й бабусями моїх дітей. Інші виконували оманливо просту роботу — послідовно та якісно займалися своїми безпосередніми обов'язками. Це я про свою редакторку Дженніфер Герші й літагентів Ліз Даргансофф із Телом Грегорі. Чимало народу відзначилося просто цікавими розмовами, про які вже, певно, самі давно забули: Вейн Баркер, Ел Батлер, Крістіан Борґс, Джеремі Борнштайн, Майк Голі, Ерік Г'юз, Джон Гілмор, Бен і Зінаїда Гонди, Г'ю Девіс, Дюн, Івлін Корбетт, Купер Му, Ден Саймон, Лінда Стоун і Дженніфер Чейс.

Ніл Таун Стівенсон

¹ Роман із ключем (*фр.*). Тобто не дає буквального опису реальних подій, замаскувавши їх вигаданими іменами, бо «я б ніколи не став писати такої книги». — *Прим. автора.*



Епіграфи

Перед фізиком і криптографом постають напрочуд схожі задачі. Система, за якою ми шифруємо повідомлення, відповідає законам Усесвіту, перехоплені повідомлення відповідають наявним фактам, а ключ дня або окремого тексту — важливим константам, що їх доводиться встановлювати. Ця подібність насправді дуже близька, але все-таки з об'єктом власних досліджень криптографії простіше мати справу, бо ми можемо застосувати дискретні механізми. А от фізикам ведеться не так просто.

*Алан Тюрінг*¹

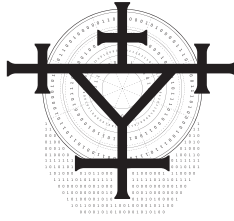
Сьогодні вранці [Імельда Маркос] укотре намагалася пояснити, звідки взялися мільярди доларів, які, на думку широкої громадськості, вкрав її чоловік, перебуваючи на посаді президента до своєї смерті 1989 року.

«Просто так сталося, що в Маркоса водилися гроші, — заявила вона. — Після Бреттон-Вудських домовленостей він почав купувати золото у Форт-Ноксі. Три тисячі тонн, потім чотири тисячі. На все це в мене є документи — разом сім тисяч тонн. Маркос був дуже розумний. Сам усе заробив. Смішно, але в Америці його неправильно зрозуміли».

*Газета The New York Times, понеділок, 4 березня 1996 р.*²

¹ Доповідь Алана Тюрінга для Національної фізичної лабораторії (Велика Британія), 1948 р.

² Mydans, S. (1996, March 4). Manila journal: Queen of the quirky, Imelda Marcos holds court. The New York Times.



Пролог

*На два колеса
Стала машина. Гнівню
Співає бамбук...*

...Ліпшого капралу Шафто зараз і не скласти — він стоїть на приступці, стискаючи в одній руці свого «спрингфілда»¹, а іншою тримаючись за дзеркало заднього огляду, тому порахувати склади на пальцях не вийде. На «два колеса» чи «на двоє коліс»? Чи можна розривати речення посеред рядка? Врешті-решт ваговоз остаточно передумує падати в кювет і гупає назад на всі чотири шини. Поетичний образ — а з ним і момент — утрачено. Боббі досі чує спів *кулі*²-чорноробів ніби під переклацування затвора, але то насправді рядовий Вайлі вдавлює у підлогу педаль зчеплення, коли скидає швидкість. Невже рядовий Вайлі таки перепудився? А в кузові під брезентом торохтять півтори тонни металевих шухляд у тумбочках, долі між якими зигзагом ковзають шифрувальні довідники і хлюпає пальне в баках електрогенератора станції Альфа. Поетам-складачам у жанрі хайку тяжко жити в сучасному світі. Це ж скільки складів у слові «електрогенератор»? Сім. Цілий *другий* рядок!

— Що нам буде, як когось переїдемо? — питає рядовий Вайлі і чимдуж гамселиць по клаксону, перш ніж Боббі Шафто встигає відповісти. Поліцейський-сикх пробує перескочити через підводу нічного асенізатора. І перша думка, яка ворухнулась усередині Шафто: «То й що? Невже оголосять нам війну?» — але тепер він старший офіцер на борту вантажівки і, певно ж, з головою — усе гаразд. Принаймні докласти для цього зусиль. Тому стримує язик за зубами і пробує оцінити ситуацію.

¹ Армійська магазинна гвинтівка від Спрингфілдського арсеналу (Массачусетс, США) марки United States Rifle, Caliber .30-06, Model 1903.

² 苦力, «гірка праця» (*кит.*).

Шанхай, 16:45, п'ятниця, 28 листопада 1941 року. Боббі Шафто і ще зо пів десятка морських піхотинців на цій машині несуться по Дзюдзян-роуд, де вони щойно здолали крутий поворот і мало не перекинулися на великій швидкості. Праворуч зараз буде собор¹, і що це означає? Що вони за два квартали від набережної Банду. Там пришвартовано катер річкового патруля Яндзи, який чекає на гуркітливе збіжжя з їхнього кузова. Єдина проблема полягає в тому, що саме в цих двох кварталах мешкає чи не п'ять мільйонів китайців.

Тутешні китайці — аж ніяк не засмаглі на сонці гевали-селюки, які в житті не бачили справжнього автомобіля, а добре навчені досвідом містяни. Ці кинуться врозтіч від одного звуку стрімкої вантажівки, підсиленого на додачу гучним сигналом клаксона. Так і сталося. Більшість розбіглася обабіч вулиці, від чого одразу здалося, ніби вагозові їде швидше ніж сорок три милі за годину², які вперто показує спідометр.

От тільки співочий бамбук у хайку Боббі Шафто з'явився не від самого бажання розбавити поезію східним колоритом та справити враження на односельців удома в містечку Окономовок. Перед їхньою вантажівкою, наче густющий бамбуковий гай, розляглися десятки самопальних шлагбаумів, які тепер відрізають шлях до річки. Адже офіцерство Азійського флоту ВМС США та Четвертого полку морської піхоти, що складали план операції, забули врахувати чинник п'ятничного пообіддя. А так би й сам Боббі Шафто міг їм пояснити (якби вони не полінилися спитати думки сердешного й неграмотного морпіха), що обраний у штабі маршрут пролягає серцем банківського кварталу. Тут вам і Банк Гонконгу та Шанхаю, і Міський банк, і Chase Manhattan, і Bank of America, і Британський банк Близького Сходу, і Китайський аграрний, і ціла низка гівняних провінційних фінансових установ. Кілька цих конкурентів уклали угоди з рештками китайського уряду на друк національної валюти. Змагальники грають між собою на удушення, бо серйозно зменшують вартість робіт, друкуючи банкноти на старих газетах. І якщо ви читаєте китайською, то можете розгледіти між кольоровими цифрами та картинками, які перетворюють ці клапті паперу на платіжний засіб, фрагменти торішніх статей та результати матчів у поло.

Як відомо кожному торгівцю курчатами та водію рикші в Шанхаї, договір про друк банкнот передбачає, що кожна-кожнісіньку з них має

¹ «Червона церква» Пресвятої Трійці за адресою Дзюдзян-лу, 219. Християнський неоготичний храм, побудований у 1866–1869 рр. (арх. Джордж Гілберт Скотт). В описуваний період — кафедральний собор Англіканської єпископської церкви в Китаї.

² 70 км/год.

забезпечувати відповідна кількість срібла. Тобто абсолютно будь-яка людина повинна мати можливість зайти в будь-який із цих банків у кінці Дзюдзян-роуд і, кинувши на конторку пачку банкнот, — за умови, що надруковані вони саме в цьому банку — отримати в обмін ідентичну суму сріблом.

Якби тепер Китай не перебував у процесі систематичного поділу й четвертування, якому його піддавала Ніппонська імперія, то, цілком природно, обліком реальної наявності срібла в банківських сховищах офіційно займалися б доскіпливі бухгалтери-цифроїди й усе відбувалося б тихо й мирно. Але за нинішніх обставин єдиним регулятором чесності в галузі стали банки-конкуренти.

Ось як це відбувається. Упродовж дня через руки працівників, наприклад, банку Chase Manhattan проходить багато паперових грошей. Їх забирають до службових приміщень і сортують, розтасовуючи по різних коробках площею кілька квадратних футів та дець із ярд завглибшки, з мотузками, прикріпленими до чотирьох кутів. Банкноти, надруковані, скажімо, Bank of America, відсортовують в одну коробку, а Міським банком — в іншу. Потім, у п'ятницю пополудні, до банку приходять чорнороби-*кулі*. Кожна пара цих носіїв має довжелезні бамбукові жердини, адже *кулі* без жердини — все одно що тутешній морпіх без нікельованого багнета. Чорнороби просовують жердини в мотузчані петлі на коробках і виважують їх собі на плечі. Тепер коробка теліпається в повітрі, і вся штука полягає в тому, щоб носіям іти в ногу. Інакше нею метелятиме так, що все може піти шкереберть. Тож коли чоловіки рушають у дорогу до банку, чиї купюри наскладовані в коробках, вони починають співати і ступають по тротуару в ритм із мелодією. Жердини дуже довгі, тому носії крокують далеченько один від одного, і їм доводиться співати голосно, щоб чути самих себе. Ну й, звісно ж, кожна пара *кулі* тягне власну пісню, намагаючись перекричати інших і не збитися з кроку.

Отже, за десять хвилин до закриття, у п'ятничне пообіддя, двері багатьох банків розчиняються, й звідти маршем під власний спів виходять незліченні *кулі*, більше скидаючись на предтеч якогось бісового мюзиклу зі сцени Бродвею. Вони з гуркотом скидають свої коробки, навантажені пошарпаними банкнотами, у відповідних банках та вимагають законне срібло в обмін. Цим займаються всі банки. Інколи вони це роблять в один і той самий день, як-от 28 листопада 1941 року, коли навіть пішак Боббі Шафто розуміє, що срібло значно краще від старого різаного паперу газетної проби. І саме тому, навіть після того як нормальні пішоходи, кучери підвід із харчами та розлючені фараони-сикхи порозбігалися з-перед їхніх коліс та поприлипали до стін клубів, магазинів і борделів на Дзюдзян-роуд, Боббі Шафто з рештою

морпіхів усе одно *не бачить* свого катера за цим горизонтальним лісом дебелих бамбукових жердин. Вони навіть не чують власного клаксона через несамовиті вібрації пентатонного звукоряду какофонічних пісень чорноробів. Це не *звична* банківська година пік у діловому кварталі Шанхаю в п'ятничне пообіддя. Це фінальний розрахунок перед тим, як усю Східну півкулю охопить вогонь. І протягом наступних десяти хвилин мільйони обіцянок, надрукованих на туалетному папері, будуть дотримані або порушені, в хід піде реальне золото й срібло, або не піде. Настав справжнісінький фідучіарний День Страшного суду.

— Господи Всемогутній, я ж не можу... — прокричав рядовий Вайлі.

— Капітан наказав не спинятися за жодної бісової причини, — нагадує Шафто. Це *не* наказ давити чорноробів, а просте нагадування рядовому Вайлі, що коли він почне себе стримувати, то муситиме пояснити свій вчинок. Ба гірше — одразу за ними, в машині напхом напханій морпіхами китайського гарнізону та автоматами, власною персоною їде сам капітан. І з того, як діяв командир через усі ці події навколо станції Альфа, цілком очевидно, що з ласки якогось адмірала в Перл-Гарборі і навіть (врочистий барабанний дріб!) штабу Корпусу морської піхоти США, розташованого на перехресті Восьмої та Ай-стріт у південно-східному Вашингтоні, округ Колумбія, він уже заробив на свою сраку кілька «вітальних личок».

Для Шафто й інших морпіхів станція Альфа — це загадкове кодро тонкошіїх морячків, які вічно сновигали дахом одного з будинків у Міжнародному поселенні Шанхаю, де вони облаштували собі хатинку з громаддя дерев'яних ящиків та піддонів, рябих від вузлів мотузяних сіток та оцирених антенами. Якщо довго стояти перед цим будинком, то можна побачити, як деякі антени наведено на невидимі цілі в морі. Шафто колись навіть хайку про це написав:

*Шукає антена
Носом хорта на вітрі,
Тайни ефіру.*

Усього лишень *друге* хайку Боббі Шафто далеке від поточних стандартів 1941 року, і він кривиться, бо ніяк не забуде його.

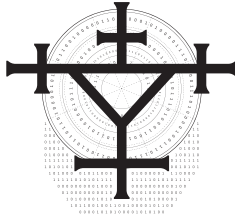
Проте жоден із морпіхів аж до сьогодні не здогадувався, яке значення має ця станція. Їхня робота полягала в тому, щоб загорнути в брезент і винести надвір добрячу тонну устаткування та паперів. Усенький четвер вони розбирали дерев'яну халупу та палили всі ті дошки разом із якимись книжками та документами.

— Чо-о-орт! — горлає рядовий Вайлі. З дороги втекло тільки декілька чорноробів-*кулі*, решта їх навіть не помітила. Аж раптом з-над річки

щось голосно бумкнуло, так ніби сам Господь Бог зламав бамбукову жердину середнього діаметру об коліно. І вже за пів секунди людей з вулиці ніби корова язиком злизала — лиш гойдаються та деренчать на вітрі, ніби дивні куранти, бамбукові жердини покинутих коробок. А над усім цим з боку катера здіймається кошлатий гриб сірого диму. Вайлі переключився на вищу передачу і з усіх сил натиснув на педаль акселератора. Шафто скулився, притискаючись до дверцят вантажівки, і низько опустив голову, сподіваючись, що його старожитня каска часів Великої війни¹ ще може згодитися для діла. Коробки з грошима починають тріскатись і злітати в повітря, коли по них мчить вантажівка. Шафто мружить та вдивляється вперед у хуртовину банкнот. У напрямку набережної летять і скачуть довжелезні бамбукові жердини, крутячись, немов крила вітряків.

*Листя Шанхаю,
Брама білого неба.
Початок зими.*

¹ Вона ж каска Броуді (за іменем винахідника), каска Келлі, просто «каска» (Helmet), «залізяка» (steel), «бляшанка» (Tin Hat), шрапнельна каска (shrapnel helmet), каска Томмі (Tommy helmet) і каска «галушки» (doughboy helmet) — за неформальними прізвиськами британських та американських солдатів часів Першої світової війни, — а також просто «тазик», «бойовий котелок» і «салатниця». Офіційно — Mark I (Велика Британія) або M1917 (США).



Соснові Піски

Відкладімо проблему існування Бога до наступної книги і спробуємо уявити, що в якийсь спосіб на цій планеті з'явилися самовідтворювані організми і враз узялися нищити одне одного, або засмічуючи довкілля грубими копіями самих себе, або ж куди грубішим способом, який навряд чи потребує розлогого пояснення. Більшість цих організмів зазнала поразки, і їхню генетичну спадщину тепер довіку стерто з пам'яті всесвіту, проте дехто все ж таки вижив і розмножився. За три мільярди років цієї подекуди ексцентричної, часто-густо монотонної фуґи ярування й убивання в місті Мердо, штат Південна Дакота, у сім'ї проповідника Конгреґаціоналістської церкви Баньяна Вотергауса та його дружини Бланш народився Годфрі Вотергаус IV. Через своє походження, як і всіх інших створінь на планеті Земля, Годфрі — суто технічно — можна було б назвати хвацьким чортякою, бо він міг простежити свою довжелезну генеалогічну лінію зі щораз менше розвинутих хвацьких чортяк аж до тієї найпершої самовідтворюваної штуkenції, яку, з огляду на кількість та розмаїття своєї парості, можна справедливо вважати найхвацькішим чортякою всіх часів і народів. Адже всі не такі хвацькі чортяки давно вже зійшли в могилу.

І так уже повелося з цими кошмарними, смертоносними, меметично запрограмованими машинами смерті, що ліпших від них годі сподіватися зустріти. За давньою традицією власного тezка — пуританського письменника Джона Баньяна, який провів значну частину свого життя у в'язниці або ж у спробах її уникнути — превелебний Вотергаус не залишався надовго проповідувати в одному місці. Щорік або що два роки церква переводила його з одного крихітного містечка в котрійсь із Дакот до іншого. Хтозна, чи не внаслідок такого способу життя Годфрі зрештою відцурався його, бо в якийсь момент навчання у Конгреґаціоналістському коледжі міста Фарґо наважився розірвати замкнуте коло та віддався мирським розвагам, що закінчилися для нього докторським ступенем із класичних мов, здобутим у невеличкому приватному університеті штату Огайо, спричинивши тривалу агонію в батьків. Так

сталося, що вчений світ не менш кочовий, ніж проповідники-конгрегаціоналісти, і Годфрі влаштувався на роботу, де тільки міг її знайти. Так він став професором греки й латини (322-го прийому) у Християнському коледжі Болджера в місті Вест-Пойнт, штат Вірджинія, де, породивши естуарій Джеймс, зливаються ріки Маттапонай і Паманкі, а бридкі випари чималої паперової фабрики проникають у кожну шухляду, кожну шафку і навіть між сторінок книг. Молоду наречену Годфрі, в дівочтві Еліс Прічард, що виросла на безкраїх, пропахлих снігом та полином просторах східної Монтани, якою вона й собі кочувала з місця на місце за своїм батьком-проповідником, уже нудило три місяці. А ще за пів року на світ з'явився Лоренс Прічард Вотергаус.

У новонародженого хлопчика проявився особливий зв'язок зі звуком. Коли мимо проїжджали пожежники, то його не бентежило ні завивання сирени, ні тельнякання дзвона. Зате варто було в будинок залетіти шершню і з майже нечутним дзижчанням закрутити під стелею широкі петлі Ліссажу, Лоренс умить починав ридати від болю, якого завдавав йому цей звук. А ще він закривав долонями вуха, коли його щось лякало своїм виглядом або запахом.

Одними з тих звуків, які анітрохи не турбували хлопчика, виявились органи завивання в каплиці Християнського коледжу Болджера. Сам храм не вартий навіть окремої згадки, а от інструмент йому дістався в дарунок од сім'ї власників паперової фабрики. Такому б зраділа і церква, більша рази в чотири. Довершував його органіст — пенсіонер і колишній університетський викладач математики, якому здавалося, ніби деякі властивості Господа Бога (лють і дразливість у Старому Заповіті, велич і тріумф у Новому) можна напрямки транслявати в душі уклінних грішників — шляхом фронтального акустичного впливу. Вибиті до того ж вітражі мало кого хвилювали, бо їх і так ніхто не любив. Крім того, атмосферні викиди з паперової фабрики все одно роз'їдали свинцеву заливку між шибками. Щоправда, ходила в ту церкву одна маленька бабуся, яка постійно падала в проході після служби і жалілася на дзвін у вухах; варто було їй зробити колюче зауваження священнику про аж надто *бентежну* музику, як органіста замінили.

Прикра історія не завадила йому надалі давати уроки гри на інструменті. Учням забороняли торкатись органа, поки вони не опанують майстерну гру на фортепіано, і дізнавшись це, Лоренс Прічард Вотергаус за три тижні навчився виконувати фугу Баха, після чого записався на уроки до органіста¹. П'ятирічний, він аж ніяк не міг одночасно сягати

¹ На органі професійно грала бабуся автора — Мілдред Мей Стівенсон (1909–2005).

мануалів та педальної клавіатури, а отже, мав грати навстоячки. Точніше, прогулюючись від педалі до педалі.

Коли Лоренсу виповнилося дванадцять, орган зламався. Пожертви сім'ї паперових фабрикантів не покривали технічного обслуговування, тому викладач математики вирішив спробувати щастя. Та за станом здоров'я сам потребував спритного помічника Лоренса, який відкривав для органіста кожух інструмента. Вперше за всі ці роки хлопчик побачив, що відбувається, коли натискаєш на клавіші.

На кожен регістр (кожен тембр або тип звуку, що його здатен створити орган, наприклад, блокфлейти, труби, піколо) припадає окремий ряд рур, складених у рядок від найдовшої до найкоротшої. Довгі видають низькі ноти, короткі — високі. Їхній верхній зріз прокреслює висхідну криву. Органіст/викладач математики саме взявся лагодити кілька розбавтаних труб і з папірцем та олівцем пояснив Лоренсові, чому крива виходить саме така. Коли малий усе зрозумів, то йому раптом здалося, ніби математик зіграв добрий шмат Бахової фантазії та фуги соль мінор на органі завбільшки зі спіральну туманність Андромеди — ту частину, де дядько Йоганн одним безжальним низхідним мінливим акордом розтинає цілу світобудову Всесвіту, так ніби його нога, що була провалилася в сипку гору сміття, раптом дісталася скельної основи. Власне кажучи, останні кроки в поясненнях органіста були схожими на піке сокола, який шар за шаром долає нещирість та ману — захопливе, гидке чи запаморочливе, залежно від того, ким ви є. Небеса розверзлися. І Лоренс побачив хор янголів, чиї лави зникали в геометричній нескінченності.

Труби росли паралельними рядами з широкої пласкої коробки зі стисненим повітрям¹. Усі труби з певною нотою, що все ж належали до різних регістрів, шикувалися вздовж однієї осі. Усі труби одного регістру, але для звуків з різною висотою — вздовж іншої осі, перпендикулярної до першої. Унизу в пласкій пневмоскрині ховався механізм², який у певний момент скеровував повітря в потрібну трубу. І під час натискання клавіші чи педалі промовляли всі труби, здатні зіграти відповідну ноту, якщо витягнути ручку їхнього регістру.

Із погляду механіки все це відбувалося чітко, просто й логічно. Раніше Лоренс припускав, що машинерія органа за своєю заплутаністю мала дорівнювати бодай найвигадливішій фузі, яку можна на ньому зіграти. Тепер же він дізнався, що механізм із простою схемою може забезпечувати продукт нескінченної складності.

¹ Віндлада.

² Трактюра.

Регістри рідко використовують окремо. Зазвичай вони громадаються один на одному в комбінаціях, що мають найліпше представляти доступні їм гармоніки (знов якнайсоковитіша математика!). А деякі з цих комбінацій повторюються раз по раз. Наприклад, чимало блокфлейт різної довжини для тихого офертोरію. Орган має геніальний механізм, який приводить у дію підніжка й дозволяє органістові миттєво поєднувати регістри на власний вибір. Натиск на кнопку — і кілька ручок регістрів умиль вискакують на кафедрі¹ під гнітом стисненого повітря, а сам орган тієї ж секунди перетворюється на цілковито інший інструмент абсолютно відмінного тембру.

Наступного літа Лоренса з Еліс, його мамою, обсів їхній дуже віддалений родич — ще той хвацький чортяка-вірус. Лоренс відскіпався від нього з мінімальними наслідками, що виявлялися в майже непомітній звичці трошки волочити одну ногу. А от Еліс закували в «залізні легені»². Згодом, не здатна ефективно відкашлювати мокроту, вона підхопила пневмонію та померла.

Лоренсів батько Годфрі з полегкістю заявив, що тепер не годен нести на плечах цей тягар. Він звільнився з посади в невеличкому університеті штату Вірджинія та перебрався разом із сином до крихітного будинку в Мургеді, штат Міннесота, поруч із помешканням Баньяна та Бланш. Згодом він почав учителювати в місцевому педучилищі.

На цьому етапі Лоренсового життя всі відповідальні дорослі, схоже, дійшли мовчазної згоди, що найкращим (і, звісно ж, найлегшим) способом виховання хлопця було дати йому спокій. Дуже рідко, коли він усе ж таки потребував їхнього втручання у своє життя, на його питання зазвичай ніхто не міг відповісти. У шістнадцять років, узявши все що можна від місцевої шкільної освіти, Лоренс Прічард Вотергаус пішов далі і вступив до Коледжу штату Айова³, де, крім усього іншого, готували ще й офіцерів запасу для ВМС — примусово.

Тутешні військові моряки мали власний оркестр і тому дуже зраділи, дізнавшись про вподобання Лоренса. От тільки біда: музичний орган фактично внеможливлює вишкіл на палубі дредноута, тому хлопцю вручили оркестрову ліру й кілька дзвіночків.

Коли Лоренс не крокував під гучне дзеленчання туди-сюди заплавами ріки Сканк, то вивчав машинобудування. Загалом безрезультатно,

¹ Тут — пульт управління органом (консоль).

² Мова про наслідки поліомієліту. «Залізні легені» — розмовна назва боксового респіратора для штучної вентиляції легенів.

³ Нині — Університет наук і технологій штату Айова в м. Еймс.

бо саме того часу зацікавився роботою¹ болгарського професора Джона Вінсента Атанасова та його магістранта Кліффорда Беррі, які будували машину для автоматизації розв'язання деяких особливо нудних диференціальних рівнянь.

Основна проблема Лоренса полягала в його лінощах. Хіба ж не багато простіше, здавалося йому, дивитися на все навколо рентгенівським поглядом Супермена, під яким косметичні прикраси поступаються місцем фундаментальному математичному кістяку в основі речей? Варто докопатися до математичних підвалин — і вони в тебе всі немов на долоні, тепер ними можна всмак маніпулювати за допомогою лише олівця й серветки. Лоренс бачив математику в срібних обводах своєї ліри, ланцюгових арках мостів та у всіяному конденсаторами роторі обчислювальної машини Атанасова — Беррі. Фактичне молотіння по пластинках ліри, заклепування балок чи роздуми над причинами, через які не функціонувала обчислювальна машина, мало його цікавили.

Унаслідок цього він з'їхав у навчанні. Хоча вряди-годи Лоренс міг виконати на класній дошці який-небудь трюк, від якого викладачам ставало млосно, а його одногрупникам — злобно й бентежно. Поповзли чутки.

Саме тоді бабуся Бланш вирішила скористатись своїми розлогими конгрегаціоналістськими зв'язками та зайнялася справами онука, який про це ні сном ні духом не відав — від його ж імені. Її зусилля увінчалися справжнім тріумфом, і Лоренсу присудили туманну стипендію, засновану якимсь нащадком вівсяного виробника із Сент-Пола², за умовами якої студента, що належав до конгрегаціоналістської конфесії та походив із Середнього Заходу, відправляли на рік до одного з університетів Ліги плюща — напевно, тоді цей строк вважали якраз достатнім для підвищення інтелекту на кілька критичних пунктів і водночас таким, що безпечував від слизької доріжки гультьяйського життя. Так Лоренс потрапив на другий курс Принстону.

Університет був якнайповажніший, і навчатися там усі мали за велику честь, однак Лоренсові про це ніхто не повідомив, а самому йому дізнатися про це було нізвідки, що мало як добрі, так і погані наслідки. Вівсяного магната страшенно розлютила майже цілковита невдячність

¹ На початку 2000-х рр. Іван Качановський, дослідивши особисті архіви Атанасова, з'ясував, що у своїй роботі той активно послуговувався напрацюваннями відомого українського математика професора Михайла Кравчука (1892–1942), з яким особисто листувався в 1937 р.

² Столиця Міннесоти, один із центрів переробної промисловості зернових культур.

з боку хлопця. А втім, Лоренс швидко адаптувався, тому що *тут просто інакше*. Місце нагадувало йому про кращі закуточки Вірджинії, а ще тут працювало кілька справних органів. Ці враження дещо псували домашні завдання з проєктування мостів та розрахунку зубців зірочки. Як і раніше, всі ці задачі він зрештою зводив до математики, дати раду якій уже стало значно простіше. Та все одно час від часу Лоренс застрягав над розв'язком, що в підсумку привело його до Файн-Голлу — корпусу, де квартирував математичний факультет.

У його стінах блукав різномастий контингент, що спілкувався з підкреслено британським або європейським акцентом. Суто формально чимало тутешнього люду мало стосунок не до математичного відділення, а до чогось цілковито окремішнього під назвою ІПД¹ — Інститут якихось там досліджень абоощо. Але обидві установи розміщувались в одній споруді, де всі більш-менш розумілися на математиці, тому Лоренс особливої різниці між ними не бачив.

Коли парубок підходив радитися до місцевих, то багато хто вдавав сором'язливість, інші подекуди вислуховували. Наприклад, одного разу йому довелося мати справу зі складною задачею проєктування зубця зірочки, типове розв'язання якої в інженерів передбачало певну кількість абсолютно логічних, але геть неестетичних² апроксимацій. Розв'язок, запропонований Лоренсом, давав точний результат, але водночас мав один недолік: він потребував квінтильйон логарифмічних лінійок і квінтильйон років на розрахунок. Вотергаус працював над кардинально іншим підходом, який за умови доведення змінив би порядок чисел — до трильйона й трильйона відповідно. Проте, на жаль, у Файн-Голлі такі прозаїчні штуки, як зірочки, нікого не цікавили, аж поки Лоренс не познайомився із завзятим британцем, чиє ім'я він одразу забув, який і сам останнім часом багато працював над зірочками в буквальному сенсі слова, з доброго дива намагаючись сконструювати механічну обчислювальну машину, а конкретно — прилад для розв'язання деяких значень дзета-функції Рімана:

$$\zeta(s) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^s} = 1 + \frac{1}{2^s} + \frac{1}{3^s} + \dots,$$

де s — комплексне число.

¹ Інститут передових досліджень (IAS) у Принстоні, де свого часу працювали Альберт Айнштейн, Роберт Оппенгаймер, Джон фон Нойманн, Курт Гьодель тощо.

² «Закони природи мають виражатися красивими рівняннями» (Моріс Поль Дірак, за спогадами Джона Полкінгорна «Belief in God in an Age of Science», 2000).

Ця дзета-функція здалася Лоренсові не більш і не менш цікавою, ніж будь-яка інша математична задача, поки новий друг не переконав його, що вона страх яка важлива і що найкращі математики світу змагаються із нею десятки років. Працюючи над проєктуванням зубця зірочки для Вотергауса, вони засиділися до третьої ранку. Коли ж Лоренс подав результати на розгляд викладача машинобудування, той єхидно відкинув їх через непрактичність та оцінив усі його турботи незадовільним балом.

Минуло ще кілька зустрічей, і Лоренс нарешті запам'ятав, що дружнього британця звали якимсь там Алом. Ал залюбки крутив педалі велосипеда, і тому вони часто катались за містом по всьому Садовому штату. На доріжках Нью-Джерсі хлопці говорили про математику, зокрема про машини, які могли б перейняти на себе її найбільш марудні задачі.

Над своєю проблемою Ал бився значно довше за Лоренса і тому розумів: обчислювальні машини — це не про ощадження часу. Він саме працював над обчислювальним механізмом кардинально нового типу, що гіпотетично згодився б для розв'язання будь-яких арифметичних задач, якщо тільки знати, як їх правильно сформулювати. Із суто логічних позицій Ал уже визначив усе необхідне для такої (нехай усе ще на папері) машини, залишилося тільки її збудувати. Лоренс припустив, що ані в Кембриджі (звідки походив новий друг — англійському, не його американському тезку¹), ані тут, у Файн-Голлі, фактичне конструювання машин не вважають чимось достойним. Ал страшенно тішився, що зустрів у Лоренсі людину, яка не поділяла цих поглядів.

Перепросивши кілька разів, він делікатно поцікавився, чи не міг би Лоренс називати його правильно, на повне ім'я — Алан, а не просто Ал. Лоренс вибачився і відповів, що докладе всіх зусиль і спробує запам'ятати.

Минуло кілька тижнів. Одного разу вони вдвох сиділи край бистрого потічка, який впадав у річку Делавар трохи вище за те місце, де вона таранить стіну Аппалачів, аж раптом Алан зробив Лоренсові абсолютно несусвітню пропозицію, в якій фігурували пеніси. Вона потребувала тривалого і методичного роз'яснення з боку британця, який водночас страшенно шарівся та затинався. Він говорив дуже чемно і кілька разів наголосив, що далеко не всі на світі по-справжньому цікавляться такими речами.

Лоренс вирішив, що, мабуть, також не надто зацікавлений цією темою.

Та Алана, схоже, неабияк подивувало, що Вотергаус за цих обставин *взагалі* замислився, перш ніж відповідати, а тому перепросив за таку

¹ У Кембриджі, штат Массачусетс, розташовані Гарвардський університет і Масачусетський технологічний інститут (MIT).

пропозицію. Вони повернулися до обговорення обчислювальних машин, і їхня дружба тривала й далі, немовби нічого й не сталося. Але наступного разу до них під час велосипедної прогулянки — поїздки у Соснові Піски¹ з ночівлею просто неба — приєднався їхній новий попутник, німець на ім'я Руді фон якийсь там.

Алан із Руді товаришували трохи тісніше, принаймні їхні стосунки вирізнялися більшою кількістю граней, аніж в Алана з Лоренсом, з чого останній виснував, що пенісний задум британця нарешті знайшов своє втілення.

Ця ситуація наштотувала Лоренса на роздуми. Який сенс із погляду еволюції парувати людей, які навряд чи даватимуть потомство? На це мала існувати не дуже очевидна причина.

Єдина відповідь, що спала йому на думку, підказувала таке: коли мовиться про перемогу в змаганні з розмноження і/або намаганні по-вбивати один одного, то йдеться не стільки про окремих особистостей, скільки про групи людей — різні суспільства. А в суспільстві місця багато, його вистачить і на тих, хто не планує заводити дітей, проте здатен приносити іншу користь.

Хай там як, та Алан, Руді й Лоренс рушили на південь у пошуках тих Соснових Пісків. Відстані між містами збільшувались, кінні заводи перейшли у зарості присадкуватих, миршавих і колючих дерев², що, здавалося, тягнутимуться аж до самісінької Флориди, заступаючи їм увесь вид навколо та ні разу не захищаючи їх від вітру.

— Хто б мені сказав, де ці Соснові Піски? — час від часу примовляв Лоренс. Одного разу він навіть зупинився спитати про це на заправці, поки товариші гнули перед ним кирпу.

— Де ці Зоснофі Пізки? — допитливо крутив головою Руді.

— Ну, я б шукав щось піщане, поросле різними соснами, — міркував уголос Алан.

Іншого транспорту на дорозі не виднілось, тому вони їхали вервечкою із британцем посередині.

— Ліз, яким би його зобразив Кафка, — пробурмотів Руді.

Тепер Лоренсові стало ясно, що вони фактично вже їхали цими самими Сосновими Пісками. Але ніякого Кафки він не знав.

— Це математик? — припустив він.

— *Поронь Боше*, — вжахнувся Руді.

¹ Прибережні соснові бори на бідних підзолистих ґрунтах — типовий екорегіон Нової Англії, історичного ядра США. Нині територія національного заповідника «Пайнлендс».

² Сосна жорстка (*Pinus rigida* Mill., 1768). В Україні інтродукована рослина.

— Він письменник, — пояснив Алан. — Лоренсе, не бери моє запитання близько до серця, але ти хоч інколи здатен *розрізняти інших людей на імена*? За винятком рідні й близьких друзів?

На обличчі Лоренса, певно, з'явилося спантеличення.

— Я просто намагаюся зрозуміти, звідки тут усе це береться, — і він легко постукав кісточками пальців по скроні Вотергауса. — Чи, може, інколи тобі нові ідеї підказують інші люди?

— Малим у Вірджинії я бачив янголів у церкві, — відповів Лоренс. — Та гадаю, вони насправді плід моєї уяви.

— Дуже добре, — проказав Алан.

Трохи пізніше Алан знову взявся за своє. Вони дісталися оглядової вишки пожежників, зблизька — кошмарне розчарування. Самотня драбина вела в нікуди, а невеличка розчищена галявинка під нею аж іскрилася від битого скла та пляшок з-під алкоголю. Намет поставили на березі озерця, що цвіло іржавими водоростями, які липнули до волосся на тілі. Їм лишалось тільки цмудити шнапс і розмовляти про математику.

Говорив Алан:

— От дивіться. Бертран Рассел з іще одним мужиком на ім'я Вайтгед написали «Начала математики»¹...

— Тепер я знаю, що ви мене розігруєте, — перебив його Вотергаус. — Навіть мені відомо, що *цю книгу* написав сер Айзек Ньютон.

— Ньютон написав *іншу* книгу, яка *теж* зветься «Начала математики» і яка *геть* не про математику — а про те, що ми *сьогодні* називаємо фізикою.

— То навіщо було давати їй назву «Начала математики»?

— Бо за часів Ньютона межа між математикою та фізикою все ще була розмитою...

— Як, фласне, моше, й до сьйохотні, — озвався Руді.

— ...і це безпосередньо пов'язано з тим, про що мені йдеться, — правив далі Алан. — Я говорю саме про Расселові «Начала», в яких вони з Вайтгедом із повного *нуля*, тобто з *порожнього місця* розглядають усю математику від початку: буквально зі жменьки засадничих положень. Я тобі, Лоренсе, тому про все це розповідаю, що... Лоренсе! Не відволікайся!

— Гм?

— Руді, візьми-но дрюк — так, ось цей! — і не зводь очей із погляду Лоренса. Тільки-но туманітиме — одразу тицяй палицею!

¹ Principia mathematica, by Alfred North Whitehead ... and Bertrand Russell. Cambridge: University Press, 1910–1913.

— Ми не ф англійській школі. Тут так не мошна.

— Та я слухаю, — проказав Лоренс.

— У підсумку «Начала» вийшли справді радикальними. І показали, що всю математику можна звести до певного порядку символів.

— Ляйбніц дафно це казаф!¹ — обурився Руді.

— М-м, взагалі-то Ляйбніц винайшов спосіб запису *інтегрального числення*, але...

— Я зарас не про це!

— Ще він відкрив матриці, але...

— І не про це!

— Трохи займався двійковою арифметикою, але...

— Це фсе не те!

— То про що ти в біса, Руді, говориш?

— Ляйбніц першим застосуваф базовий алфавіт — набір символіф для запису логіко-математичних оптшислень.

— Що ж, я не знав, що гер Ляйбніц цікавився формальною логікою, але...

— Аякше! Те, шчо Рассел і Вайтхед зробили з математикою, він хотіф зробити з цілим світом!

— Ну, Руді, коли вже ти, здається, чи не єдина в цілому світі людина, якій відомо про відповідні наміри Ляйбніца, то чи можна припускати, що останнього спіткала невдача?

— *Припускай* собі шчо *заманеться*, Алане, — відповів Руді, — а от *я* математик і *не припускаю* нічого.

Алан ображено зітхнув і подивився на німця насупленим поглядом, який, на думку Лоренса, натякав на те, що Руді пізніше чекають неприємності.

— Можна я продовжу? — запитав він. — Я просто намагаюся вам пояснити, що математику можна представити набором символів. — Він схопив Лоренсоштрикальну палицю і заходився креслити різні символи в болоті: $+=3\sqrt{-1\pi}$. — І якщо чесно, то мені байдуже, звідки взялися ці символи. У Ляйбніца, Рассела чи з «Ї дзіну»²...

¹ Див. Барокову трилогію.

² 易經 [Канон змін] або 周易 [Зміни Чжоу]. Один із найдавніших священних філософських текстів Китаю, епохи Західного Чжоу (XI–VIII ст. до н. е.), який трактують у найрізноманітніші способи: від тривіального ворожбитського писання до підвалин китайського світогляду. Складова конфуціанського П'ятикнижжя. В середині XX ст. набула величезної популярності на хвилі контркультури. Зокрема здобутком широкої громадськості стали її особливі графічні фігури — т. зв. *гексаграми*, які в китайській свідомості пройшли шлях від інструменту

— Ляйбніц обошнював «Ї дзін»! — знову почав був Руді.

— Руді, закрійся хоч на хвилинку про свого Ляйбніца. Краще дивись сюди: ми з тобою, Руді, їдемо потягом, сидимо у вагоні-ресторані, ведемо задушевні бесіди, тоді як сам поїзд зі *страшенною* швидкістю тягне локомотиви під назвами «Бертран Рассел», «Ріман», «Ойлер» та інші. А тим часом наш друг Лоренс біжить паралельно до його курсу, намагаючись не відставати. Ми не обов'язково розумніші від нього. Просто він *селюк*, який не придбав квитка. Я, Руді, простягнув йому руку у відчинене вікно і намагаюся затягнути на цей *сраний* поїзд, так щоб ми всі втрюх могли погомоніти про математику, а не дослухатися до його хекання та ядухи всю дорогу.

— Хараст, Алане.

— Якби мене не перебивали, ми б справилися за якусь хвилину.

— Але ш ти забуваєш про локомотиф під назвою «Ляйбніц».

— Хіба німцям і без того мало честі? Я от щойно збирався розповісти про одного такого гера з ім'ям на «-іхь».

— Невше його звать гер Тюрінхь? — вишкірився Руді.

— Про гера Тюрінха буде потім. Я, взагалі-то, думав про Курта Фрідріха Геделя.

— Так він афстріяка, а не німець!

— Хіба це вже не одне й те саме?

— Навіщо цей похляд? Не я придумаф аншлюс. Хітлер мене шахає.

— Я чув про Геделя, — спробував розрядити ситуацію Вотергаус. — Але можна мені ще раз розжувати?

— Звісно, Лоренсе.

— Для чого сушити собі голову? Навіщо Расселові це знадобилося? Що не так із математикою? Два плюс два дорівнює чотирьом, як і раніше, правда ж?

Алан узяв дві кришечки від пляшок і поклав їх на землю.

— Дві. Раз. Два. Плюс... — він поклав іще дві штуки. — Іще дві. Раз. Два. Дорівнює чотирьом.

— Ну, і що тут не так? — спитав Лоренс.

— Але ж, Лоренсе, коли ти *займаєшся математикою* посправжньому, йдеться про абстракції. Ніхто не лічить кришечок, еге ж?

— Хто тобі сказав, що я їх *лічу*?

Руді знову не втримався:

ворожіння до символів, що репрезентують універсальний коловорот усесвіту. Українського перекладу з оригіналу не існує, як, власне, і національної традиції дослідження. Єдине (!) видання за темою: Москаль Р. І цзін. Правильно міркувати, щоб передбачати: вступ до іцзінознавства. Х. : Акта, 2016. 280 с.

— Це душе сучасний погляд.

— Справді?

Знову говорив Алан:

— Тривалий час у світі панувала беззаперечна думка, ніби математика — це щось на кшталт фізики для підрахунку таких от кришечок. Що незалежно від їх складності будь-які математичні дії, виконувані на папері, щонайменш теоретично, повинні зводитися до обчислення фізичних характеристик предметів у реальному світі. Наприклад, довжини цього дрюка. — І Алан кинув його поруч із кришечками.

— Хіба існує дві цілі одна десята кришечки?

— Гаразд. Перефразую. Кришечки в нас ідуть за цілі числа, а дійсні, на зразок двох цілих і однієї десятої, потрібні для обчислення фізичних характеристик.

— А як же тоді з числом пі? Палиці завдовжки рівно пі дюймів просто не існує.

— Пі — з хеометрії. Така сама історія, — вставив слово Руді.

— Справді. Евклідову геометрію також можна вважати розділом фізики. Його прямі і все таке репрезентували властивості фізичного світу. Проте... Ти знаєш Айнштейна?

— Я кепсько запам'ятовую імена.

— Білочубого добродія з пишними вусами?

— А, знаю, — ніби в тумані пригадав Лоренс. — Я підходив до нього зі своїми зірочками. Але він сказав, *нібито* спізнюється на зустріч абощо.

— У цього мужика є теорія загальної відносності, яку можна вважати практичним застосуванням уже не евклідової геометрії, а *ріманової*...

— Того самого, чию дзета-функцію ви вивчаєте?

— Того самого. Тільки інша галузь. Лоренсе, не збивай мене...

— Ріман довів, що, крім евклідової, може існувати сила-силенна неевклідових хеометрій, які, проте, внутрішньо не суперечні, — пояснив Руді.

— Гаразд. Вертаймося до «Начал», — погодився Лоренс.

— Так! Рассел і Вайтгед. От дивись, коли математики почали займатися всяким фіглярством, на кшталт квадратного кореня з мінус одного або ж кватерніонів, то потрапили в царину, де приклад із кришечками й дрючками не працює. Що не завадило їм одержувати логічні результати.

— Принаймні внутрішньо не суперечних, — додав Руді.

— Окей. Отже, математика — це не просто фізика кришечок.

— Твоя правда, Лоренсе, адже створювалося саме таке враження. Та постало інше питання: чим же *насправді* є математика? Чи є в ній

щось більше за гру із символами? Іншими словами, шукаємо ми Істину чи займаємося хернею?

— Але ж це має бути правдою, бо якщо її застосовувати до фізики, вона все одно працює! Я чув про цю загальну відносність і знаю, що проводилися експерименти, які її підтверджують.

— Переважна більшість математиків не переймається експериментальним підтвердженням, — промовив Руді.

— Увесь проєкт було замислено, щоб розірвати зв'язки із фізикою, — правив далі Алан.

— І при цьому не займатися хернею.

— Тому вони й написали ті свої «Начала»?

— Рассел із Вайтгедом розклали всі математичні поняття на максимально прості речі — такі як множини. Танцюючи від них, отримали цілі числа і так далі.

— Але ж як на множини можна, наприклад, розкласти число пі?

— Ніяк, — погодився Алан. — Проте його можна виразити довгою послідовністю цифр: три кома один чотири один п'ять дев'ять тощо.

— А цифри — це цілі числа, — встряв Руді.

— Так нечесно! *Саме по собі* пі не є цілим числом.

— Звісно, але одна за одною *цифри*, які його виражають, *можна обчислити*, використовуючи певні формули. А саму формулу можна записати ось так!

І Алан накреслив у болоті:

$$\pi = 4 \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{2n+1}.$$

— Я скористався рядом Ляйбніца, щоб умиротворити нашого друга. Бачиш, Лоренсе? Це послідовність символів.

— Гаразд. Я бачу послідовність символів, — неохоче визнав Лоренс.

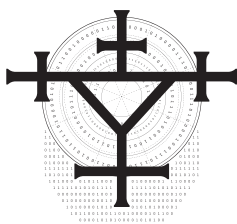
— Можна продовжувати? Ще кілька років тому Ґедель заявив: «Чуйте, а гляньте-но, що виходить, коли ми зголошуємося на цю тему з математикою як звичайною послідовністю символів!» І показав, що будь-яку таку послідовність символів (разом з цією самою формулою перед нами) можна виразити цілими числами.

— Як?

— Нічого надприродного, Лоренсе, — банальне шифрування. Довільне. Можна замість цієї великої потвори Σ записати, скажімо, число п'ятсот тридцять вісім.

— Тепер це починає вже скидатися на херню.

— Ні-ні. Адже Ґедель тут якраз приготував пастку! Формули можуть же впливати на числа?



Зміст

Слова подяки	7
Епіграфи	9
<i>Пролог</i>	10
<i>Соснові Піски</i>	15
<i>Novus Ordo Seclorum</i>	36
<i>Водорості</i>	46
Наскоки	67
«Індиго»	83
Онанове поріддя	98
<i>Жар</i>	110
Пішохід	114
<i>Гвадалканал</i>	120
Галеон	123
<i>Кошмар</i>	136
<i>Лондіній</i>	146
Коррехідор	157
«Труба»	171
<i>М'ясо</i>	185
<i>Цикли</i>	200
<i>У вóздухах</i>	215
Нерозголошення	225
«Ультра»	236
Кінакута	246
« Ццзм-Дім»	249
<i>Electrical Till Corporation</i>	256
Крипта	258
<i>Ящір</i>	270

<i>Замок</i>	279
<i>Навіщо</i>	288
<i>Ретроградний маневр</i>	306
<i>КХ-антена</i>	308
<i>Аркуші</i>	315
<i>Таран</i>	317
<i>Обачливість</i>	336
<i>Наконечник</i>	345
<i>Морфіум</i>	354
<i>Костюм</i>	359
<i>Зломник</i>	365
<i>Султан</i>	373
<i>Гра «в жабки»</i>	385
<i>Пички</i>	393
<i>Ямамото</i>	401
<i>Антей</i>	406
<i>Фрикінг</i>	417
<i>Над пучиною</i>	436
<i>Гуталін</i>	443
<i>Недружні дії</i>	453
<i>Радіогра</i>	463
<i>Гопно</i>	473
<i>«Шукальна особа»</i>	481
<i>Канібали</i>	501
<i>Останки</i>	511
<i>Санта-Моніка</i>	524
<i>Аванпост</i>	528
<i>Метеор</i>	534
<i>Лавандова троянда</i>	541
<i>Брисбен</i>	547
<i>Дьоніц</i>	552
<i>Хрум</i>	561
<i>Дівчина</i>	573
<i>Змова</i>	579

Скарбисько.	597
<i>Ракета</i>	621
<i>Залицяння</i>	636
<i>І. Н. Ц. І.</i>	646
Каліфорнія.	655
<i>Орган</i>	664
Удома	672
<i>Бундок</i>	682
<i>Обчислювач</i>	687
Валка	699
<i>Генерал</i>	708
Початок координат.	720
<i>Голгофа</i>	735
Сієтл	742
<i>Скеля</i>	759
Більшість сигарет	768
<i>Різдво-1944</i>	782
Пульс	791
<i>Будда</i>	802
Pontifex.	810
<i>Глорія</i>	821
Головне сховище.	829
<i>Великий потоп</i>	844
Заліт	853
<i>Битва за Манілу</i>	860
Полон	869
<i>Спокуси</i>	881
Мудрість.	894
<i>Падіння</i>	903
Метис	908
<i>Раби</i>	929
«Аретуса»	934
<i>Підвал</i>	948
Акіхабара	953

«Проект Х»	964
Земля!	971
Гото-сама	975
Р. І. Р.	983
Повернення	987
«Шпори»	1002
Каюс	1011
Чорний кабінет	1019
Перехід	1028
Ліквідність	1034
Алгоритм шифрування «Solitaire»	1041