

## **Як створити наукову лабораторію світового класу з нуля?**

Скільки коштує сьогодні побудувати науково-дослідний центр світового класу з нуля? За попередньою оцінкою Д. Рубіна, керівника наукового містечка «Джанелія» з Медичного інституту ім. Говарда Х'юза (ННМІ) у Вірджинії, його організація витратить кілька мільярдів доларів, перш ніж стане зрозумілим, чи справді працює проект ННМІ. К. Герд, який допомагав запустити новий науковий центр General Electrics (GE) у Ріо-де-Жанейро, каже, що сама лише будівля коштувала їм 150 млн дол.

Однак значна сума в цінніку – це лише початок. Стартовий капітал становить велику перепону для будь-якої нової кампанії, проте сучасна наукова лабораторія світового класу також потребує правильної суміші заохочення науковців, планування, а також гнучкості для тих випадків, коли заплановане не справджується. І понад усе сказане, творцям майбутньої лабораторії непогано заручитися і підтримкою від наукових установ.

### ***Підтримка нової історії***

У наші дні багато наукових центрів є продовженням чогось такого, що вже існує. Наприклад, у відповідь на заклик штату Флорида привертати увагу до біологічних наук, такі організації, як Mayo Clinic, Scripps Research Institute та Max Planck Institute відкрили в цьому штаті свої наукові центри. У цьому разі нова організація вже має сильну підтримку своїх досліджень, і зазвичай «батьківський» інститут просто дублює вже існуючу модель проведення наукової роботи на новому місці.

До певної межі, саме такою була ситуація К. Герда та його команди, коли GE почали розглядати Бразилію як новий напрям розвитку. GE вже мала довгу історію роботи в Ніскаюні, штат Нью-Йорк, що охоплює понад століття, плюс у компанії був попередній досвід створення наукових центрів у містах за кордоном, як-от у Шанхаї, Бангалорі та Мюнхені. На вершині родоводу, GEтакож мала вкрай важливу частину наукової підтримки для своїх робіт у Бразилії. Вперше про відкриття наукового центру в цій країні заговорив директор GE Д. Имелт.

Проте не кожен науковий центр походить від структури, яка вже існує. Масачусетський Інститут ім. Брод (Broad Institute), один з передових американських центрів із секвенування і дослідження геному, утворився лише в цьому столітті. Хоча ряд факультетів у Гарварді та МТІ вже проводили роботу над геномом, до неї переважно залучали окремі лабораторії та маленькі команди. Бостон встиг призвичаїлася до відсутності установи, де можна було би проводити роботу масивну і з високою пропускнуою здатністю – таку роботу, яка зараз відбувається в Інституті Брод.

Для того, щоб відкрити нову установу, довелося зібрати воєдино факультети згаданих університетів і знайти бенефіціантів, якими виступили Елі та Едіт Брод – вони пожертвували кількасот мільйонів доларів на підтримку нового починання. Урядова підтримка тут також відіграла свою роль:

Національний інститут охорони здоров'я (НІН) оголосив секвенування геному пріоритетним завданням (варто зазначити, що у НІН найбільший у світі бюджет на наукову роботу серед установ невійськового характеру). У той час, коли не було жодних гарантій, чи отримають дослідники з Інституту ім. Брод бодай якусь частину із цих грошей, сильна підтримка зі сторони Гарварда та МТІ зробила цю можливість реальнішою.

Вірджинський ННМІ – приклад ще більш зухвалої спроби започаткувати щось нове. Команда, яка стоїть за цією установою, скористалася подарунком покійного Говарда Х'юза, щоб стати провідним спонсором біометричних досліджень. Роками ННМІ діяв за принципом, де він надавав спонсорував науковців, що вже працювали в університетах або інших установах. Х'юз платив університету за утримання лабораторії, а також науковцям, щоб вони продовжували проводити свої дослідження, навіть якщо ризик невдачі був високим. Дослідникам не треба було нікуди переїжджати, а ННМІ просто платив за вже створену інфраструктуру. Це означало, що Х'юз ніколи не був напряму відповідальним за адміністративну роботу та утримування якоїсь установи.

Здається, що система працювала доволі добре, то чому ж ННМІ вирішив втілити інститут у фізичному прояві? Д. Рубін каже, що таке рішення народилося внаслідок збігу ряду обставин. «Бюджет НІН якраз подвоївся, і більшість вчених, гідних фінансування, змогли його отримати – це був, безумовно, оптимістичніший час, аніж маємо зараз, – каже він. – Тоді якраз наш термін використання грошей – ендовмент – спливав, і нам потрібно було витратити певний відсоток із нашого ендовменту».

Тож ННМІ міг би профінансувати навіть більше науковців, однак схоже, що це не найкращий спосіб витратити гроші і вплинути на дослідження. Проконсультувавшись із іншими керівниками, Д. Рубін вирішив натомість відкрити новий дослідний центр, поклавши в основу досвід Bell Labs та британської Medical Research Council lab. У такій установі не треба буде обіймати певну викладацьку посаду, а більшості викладачів доведеться бігати туди й назад між «Джанелією» та рештою наукового світу. Багато дослідників, які працюватимуть у лабораторії, будуть зосереджувати свої зусилля на розвитку технологій, інші просто приїжджатимуть до «Джанелії» на кілька місяців чи років, щоб виконати певні проекти, використовуючи наявні тут ресурси. Найважливіше те, що нікому із них не доведеться писати гранти – усе фінансування надходитиме від ННМІ.

Останній приклад – радикальне відхилення від того, як працює більшість наукових установ. Однак Д. Рубін заручився підтримкою інших головних керівників ННМІ, і вони навіть переконали піклувальників організації, що такий підхід – гарна ідея.

### *Місце, місце і ще раз місце*

Звісно, рішення створити науковий центр і знайти однодумців замало – треба ще й наповнити такі установи людьми та створити для них правильне середовище. І для цього потрібно шукати правильне поєднання місця та культури.

Вам може здаватися, що місце для науки не важливе, проте воно може бути дуже критичним. Приміром, Інститут ім. Брод, затиснений між Гарвардом і МТІ, отримує дуже багато користі зі свого місця розташування. Тут дослідники можуть легко взаємодіяти із освітянами з сусідніх університетів, ходити на семінари і зустрічі з запрошеними професорами, які відбуваються за межами наукового містечка. Колишні студенти чи аспіранти цих університетів можуть отримати роботу в Броді, не змінюючи звичного способу життя. Усі ті речі, які в першу чергу приваблюють людей у Кембриджі – доступ до культури, гарних шкіл, багато роботи для подружжя і так далі – і все ще також працює на користь Інституту Брод.

Схожим чином у наукового центру GE в Ріо-де-Жанейро є ціле місто, яке може забезпечити конкурентний потік. Герд із GE розказав, що компанія провела дослідження, коли підбирала можливе місце розташування, придивляючись до місцевостей, де вже гуртувалися талановиті дослідники та були університети з програмами, що відповідали технічним та інженерним потребам GE. Обране в Ріо місце розташоване на одному острові з Федеральним університетом Ріо-де-Жанейро, тож дослідники можуть залучати студентів як інтернів та співпрацювати з факультетами цього університету.

Окрім того, Ріо також збирається створити технопарк у цьому місці. Науковий центр розташованої в межах міста великої енергетичної компанії Petrobras добре видно через вигнуту лінію затоки з точки, яку обрала GE. До того ж, будучи одним з найперших комерційних наукових центрів Бразилії, нова установа GE привабила ряд бразильців, які отримали освіту та диплом PhD за кордоном (наприклад, у Японії або США), але прагнуть повернутися на Батьківщину. «Від п'ятнадцяти до двадцяти відсотків найнятих нами вчених – це люди, які захистили свій диплом і повертаються із закордону до Бразилії. Ми найняли їх тоді, коли вони працювали в США, Європі або Азії», – розповідає К. Герд. Для половини з них це означало, зокрема, полишити відмінні місця роботи у інших країнах.

На противагу цьому, місце розташування дуже сильно непокоїло Рубіна із ННМІ. Наукове містечко «Джанелія» загубилося у передмісті, в годині їзди від центру Вашингтона, і біля нього немає жодної зі значних науково-дослідних установ. З одного боку, це може допомогти дослідникам зосередитися на їх проектах, однак це не зовсім той тип розташування, що сам по собі надихає на роботу – люди частіше вирішують спершу попрацювати, а вже потім шукати можливостей жити на новому місці, а не навпаки. «Було багато сумнівів, що ми

зможемо побудувати першокласну наукову установу у передмістях на півночі Вірджинії, а не в університеті», – розказав Д. Рубін.

### ***Запровадження нової культури***

Навіть коли ви знайшли гроші на зведення стін майбутнього центру і вибрали для нього ідеальне місце, справа на цьому не завершується. Сьогодні багато наукових установ використовують пануючу модель досліджень. Це невеликі лабораторії, під керівництвом дослідників, і значна підтримка їх роботи надходить від зовнішніх грантів. Такий тип установ не потребує радикальних змін у сучасній культурі проведення досліджень.

Навіть якщо зберігати цю схему, відкрити нову лабораторію зовсім непросто. Наприклад, хоча у GE і є великий досвід промислових досліджень, його немає в Бразилії. «Науковий центр приватної компанії у Бразилії був чимось відносно новим», – розповів голова Транспортної компанії Л. Мальта. «Найбільші наукові центри у цій країні фінансувалися урядом, тож це було в новинку». У випадку GE більшість найнятих працівників були ще й новими у цій компанії, навіть якщо загальна структура і була подібна до GE в цілому. «Більшість із нас раніше працювало у інших компаніях чи наукових установах, – каже Л. Мальта. – Ця обставина також завдала нам клопотів, оскільки у нас не було людей, які мали би багато зв'язків із рештою структури. Тож доводилося створювати такі зв'язки самостійно як повному аутсайдеру».

Тож, як зазначила інженер з програмного забезпечення К. Нуньєс, «GE – дуже велика компанія, і тому доводиться переймати її культуру із великою кількістю викликів», щоб відшукати, хто саме працює над якими питаннями і де саме знаходиться експертиза всередині компанії. «Зв'язки – це дуже важливо, оскільки тут багато людей, і є перекриття досвіду», – каже вона. «Вам потрібна гарантія, що те, що я тут роблю – не є повторенням того, що робить хтось інший в іншому місці».

На противагу цьому, Інститут імені Брод та містечко Джанелія – частина (відносно) малих неприбуткових компаній, тож у їх дослідників немає більшої організації, в яку вони могли б вбудуватися. Проте у багатьох випадках, їх підхід до проведення досліджень буде незвичним середньостатистичному кандидату наук, що може породити додаткові перепони.

Наприклад, в Інституті ім. Брод особливу увагу приділяють високій продуктивності – вчені намагаються отримати якомога більше генетичних послідовностей, використовуючи наявне устаткування. Щоб досягнути цього, кожна лабораторія обладнана ідентично, і кожен прилад завжди розташований на одному і тому ж місці, аж до наконечників піпеток. Таким чином, будь-хто зі співробітників може увійти до будь-якої лабораторії і одразу взятися до роботи. Однак для того, хто щойно прийшов із невеличкої дослідної лабораторії, де зазвичай набагато більше можливостей виразити свою індивідуальність, такий стан речей може спершу видатися дивним.

На час мого візиту, більша частина обладнання для секвенування теж була ідентичною – ряди і ряди машинок від Illumina. Були й інші прилади для особливих проектів чи проведення окремих тестів, однак основна увага приділялася тому, щоб усі мали однакове обладнання і всі вміли на ньому працювати. Окрім того, замість працювати повний робочий час над дослідницьким проектом, люди, задіяні у секвенуванні, мали графік, згідно з яким вони шукали нові послідовності у визначені кілька тижнів, а потім мали певний час для роботи над особистими проектами, які, на їхню думку, могли би добре вплинути на швидкість чи якість виконуваної роботи.

У «Джанелії» від ННМІ також є деякі важливі відмінності від звичайної наукової установи. Серед двох найбільших – помітна відсутність викладання і акцент на вчених, які продовжують проводити дослідження, а не просто навчати, вести студентів чи писати гранти.

Не можна стверджувати, що усім цей підхід прийдеться до душі. Рубін переконаний, що дехто з учених не приєднується до «Джанелії» саме через певні відмінності. «Однак зараз я вважаю, що якщо більше 10 % людей оцінили для себе цю ідею як корисну, то, може, вона була не настільки радикальною, щоб не втілювати її у життя, – жартує він. – Наші піклувальники зазвичай більше схильні казати «добре, ця модель варта того, щоб її випробувати», навіть якщо вони усвідомлюють, що потрібно на самому початку дати кілька мільярдів доларів на зведення наукового містечка, якому доведеться попрацювати ще довгенько, щоб казати із упевненістю – чи й справді ідея була цінною».

### *Досягнення успіху*

Коли усі прилади і науковці будуть на своїх місцях, все одно знадобиться багато часу і зусиль між відкриттям наукового центру та тим моментом, коли робота почне приносити певний результат. Д. Рубін, наприклад, почав планувати дослідницькі цілі чи наймати людей лише після того, як будівельники приступили до фундаменту. Тож додатково до хвилювання – чи зможе він найняти вдосталь науковців, Д. Рубіну довелось мати справу із багатьма приземленішими питаннями: «Створюючи певну установу з нуля, потрібно продумувати абсолютно все, як-от хто буде забезпечувати нас їжею, хто буде прибирати новобудову. Коли будуєш нову і абсолютно відокремлену одиницю, це сильно відрізняється від додавання департаменту до вже існуючої інфраструктури в університеті».

На сьогодні «Джанелія» повністю набрала штат і в ній проводяться важливі дослідження – включно із дослідженням мікроскопічного підходу, який допоміг його розробнику отримати Нобелівську премію (щоправда, Д. Рубін і відгукується про неї: «Це як отримати грамоту за шкільний табель»). «Я дуже радий тому, чого ми досягли, – каже Д. Рубін, – однак залишається багато моментів, у яких нас спіткала невдача».

У Бразилії все тільки починається. Хоча будівля вже зведена, а кількість персоналу з 15 людей збільшилась до 150, все одно це – лише третина від можливостей установи. Тільки одне з лабораторних приміщень повністю укомплектоване, і залишається вільним величезний простір, де в кінцевому рахунку має стати гіпербарична камера – наразі ж там порожньо.

Однак К. Герд із GE каже, що його компанія виділила на Бразилію більше коштів, аніж на звичайні проекти. «З досвіду попередніх центрів ми вивчили, що якщо ми відкриваємо новий центр і розвиваємо його на основі принципу «плати одразу» – і тут я маю на увазі річну основу, на підставі якої можна побачити, скільки грошей надійшло на програми і потім згідно цієї суми наймати робітників – отже, ми вивчили, що це займає багато часу, це дуже важкий процес і він не завжди спрацьовує так добре, як нам хочеться. Тож у цьому разі [керівництво GE] погодилося на план стартапу, який включав доволі агресивний план наймання на роботу і кошти на перші кроки, а також кілька ставок у деяких технічних областях, важливих для цього регіону».

Деякі з таких ставок стали серйозним викликом. Наприклад, на етапі планування, GE очікувала, що велика увага Бразилії до біопалив спрямовуватиме роботу компанії і, в результаті, на дослідження. Проте великі прибережні поклади нафти розвернули енергетичний фокус країни в іншому напрямі, а GE залишалося тільки коригувати свої плани. «Ми могли б перенаправити на нові задачі багато талановитих спеціалістів, які працювали в області хімічної інженерії чи процесів спалювання, – розповів К. Герд. – У деяких випадках, ми могли перейти до активних на сьогоднішній день областей». Відтоді, звісно, ціна на нафту змінилася, сповільнивши активність у цьому секторі.

Хоча зараз ще надто рано говорити про те, як саме розвиватимуться події в Бразилії, К. Герд сказав, що його мета – створити щось тривале. Зараз використовуються гроші, зібрані на стартап, однак із часом установа повинна сама себе забезпечувати – навіть після того, як вона збільшиться у понад два рази. Вона може не досягти цієї точки за часів його правління, однак К. Герд сподівається, що курс залишиться незмінним навіть після того, як він піде зі своєї посади.

Повертаючись, Д. Рубін вважає, що й зараз, майже 10 років потому, потрібно більше часу, щоб зрозуміти, який результат дасть наукове містечко «Джанелія». «Для деяких подібних речей, я би сказав, що ще рано робити висновки, – розказав він. – Коли ви намагаєтеся зробити перспективне дослідження із великим імпаکت-фактором, то восьми чи дев'яти років може бути замало».

Адреса джерела: <http://arstechnica.com/science/2015/07/starting-from-scratch-how-do-you-build-a-world-class-research-lab/> (Тіммер Д. *Як створити наукову лабораторію світового класу з нуля? // Український науковий клуб* (<http://g.ua/N17c>). – 2015. – 16.12).