illumina®

NovaSeq 6000Dx

Документація на продукт

ВЛАСНІСТЬ КОМПАНІЇ ILLUMINA
Документ № 200010105, версія 03
Серпень 2026 р.
ВИКОРИСТОВУВАТИ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ IN VITRO.

Цей документ і його вміст є власністю компанії Illumina, Inc. та її філій (надалі — Illumina). Він призначений лише для того, щоб користувач використовував вироби тільки за угодою в цілях, описаних у цьому документі. Цей документ і його вміст не слід використовувати або поширювати з будь-якою іншою метою та/або для іншого обговорення, розкриття або відтворення тим або іншим чином без попередньої письмової згоди компанії Illumina. Цим документом компанія Illumina не надає жодного дозволу на свій патент, товарний знак, авторське право або загальноприйняті права, а також на подібні права будь-яких третіх сторін.

Щоб гарантувати правильне та безпечне використання виробів, описаних у цьому документі, кваліфікований і належним чином навчений персонал повинен суворо та чітко дотримуватись інструкцій, описаних у цьому документі. Перед використанням цих виробів потрібно повністю прочитати й зрозуміти весь уміст цього документа.

НЕПОВНЕ ВИВЧЕННЯ ВСІХ ЗАЗНАЧЕНИХ У ЦЬОМУ ДОКУМЕНТІ ВКАЗІВОК І ЇХ НЕЧІТКЕ ДОТРИМАННЯ МОЖЕ ПРИЗВОДИТИ ДО ПОШКОДЖЕННЯ ЦИХ ВИРОБІВ, ТРАВМУВАННЯ ЛЮДЕЙ, ЗОКРЕМА КОРИСТУВАЧІВ АБО ІНШИХ ОСІБ, І ДО ПОШКОДЖЕННЯ ІНШОЇ ВЛАСНОСТІ, А ТАКОЖ ПРИЗВЕДЕ ДО ВТРАТИ БУДЬ-ЯКИХ ГАРАНТІЙНИХ ЗОБОВ'ЯЗАНЬ, ЗАСТОСОВНИХ ДО ЦИХ ВИРОБІВ.

КОМПАНІЯ ILLUMINA НЕ НЕСЕ ЖОДНОЇ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ, ЩО ВИНИКАЄ ВНАСЛІДОК НЕНАЛЕЖНОГО ВИКОРИСТАННЯ ВИРОБІВ, ОПИСАНИХ У ЦЬОМУ ДОКУМЕНТІ (ВКЛЮЧНО З ЙОГО ЧАСТИНАМИ АБО ПРОГРАМНИМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯМ).

© 2026 Illumina, Inc. Усі права застережено.

Усі товарні знаки є власністю компанії Illumina, Inc. або їхніх відповідних власників. Конкретну інформацію про товарні знаки зазначено на сторінці www.illumina.com/company/legal.html.

Зміст

Огляд системи 1
Загальний огляд секвенування 3
Компоненти приладу 4
Програмне забезпечення секвенатора 7
Безпека та нормативно-правова відповідність 8
Вимоги техніки безпеки й відповідне маркування 8
Заяви про нормативно-правову відповідність виробу 11
Підготовка майданчика 19
Вимоги до лабораторії 20
Вимоги до навколишнього середовища 23
Облаштування лабораторії для проведення процедур ПЛР 26
Електричні характеристики 26
Витратні матеріали та обладнання 32
Витратні матеріали для секвенування 32
Витратні матеріали й обладнання, що замовляє користувач 37
Конфігурація системи 40
Меню Settings (Налаштування) 41
Головне меню 49
Мережа та безпека секвенатора 51
Протокол 54
Створення прогону секвенування 54
Підготовка витратних матеріалів 54
Завантаження витратних матеріалів 58
Вибір і запуск 61
Відстеження виконання циклу 62
Поетапний запуск прогонів 64
Після завершення секвенування 64
Вихідні дані секвенування 67
Real-Time Analysis 67
Файли з вихідними даними секвенування 73
Технічне обслуговування та усунення несправностей 76

Профілактичне обслуговування 76
Сервісне промивання V2 76
Пошук та усунення несправностей 82
Ресурси та посилання 87
Історія редакцій 88
Покажчик **91**
Технічна допомога **95**

Огляд системи

Секвенатор Illumina® NovaSeq 6000Dx™ працює на основі гнучкої та масштабованої за продуктивністю технології секвенування на платформі промислового рівня, що має ефективність та економічність на рівні лабораторних настільних систем.

Особливості

- **Масштабоване секвенування** — система NovaSeq 6000Dx підтримує секвенування виробничого рівня з отриманням високоякісних даних для широкого спектра застосувань.
- **Структурована проточна кювета** — структурована проточна кювета забезпечує формування щільно розташованих кластерів, що дає змогу досягти високої щільності кластерів і великого обсягу вихідних даних.
- **Змішування ExAmp в секвенаторі** — секвенатор NovaSeq 6000Dx змішує реагенти ExAmp з бібліотекою, ампліфікує її та виконує генерацію кластерів, що спрощує робочий процес секвенування.
- **Високопродуктивне лінійне сканування** — система NovaSeq 6000Dx використовує одну камеру з технологією двонапрямленого сканування для швидкого одночасного отримання зображень проточної кювети в двох колірних каналах.
- **Подвійний режим** — система NovaSeq 6000Dx оснащена одним завантажувальним жорстким диском і підтримує окремі режими для діагностики *in vitro* (IVD) і для використання лише в дослідженнях (RUO). Режим можна вибрати за допомогою перемикача на екранах Sequencing (Секвенування), Runs (Прогони) та Applications (Застосунки). Після вибору режим чітко позначається на всіх екранах.
- **Illumina DRAGEN для NovaSeq 6000Dx** — вбудований DRAGEN забезпечує апаратно прискорений аналіз даних.
- **Illumina Run Manager** — плануйте прогони, керуйте користувачами та налаштовуйте застосунки для аналізу як на NovaSeq 6000Dx, так і поза приладом через веббраузер за допомогою Illumina Run Manager.

Особливості подвійного режиму

Аналізи секвенування для діагностики *in vitro* (IVD) виконуються в режимі IVD. У режимі IVD можна використовувати лише реагенти для секвенування IVD. Завжди перед початком планування прогону перевіряйте, чи вибрано правильний режим.

Цей документ описує використання секвенатора NovaSeq 6000Dx у режимі IVD, якщо не зазначено інше. Інформацію про можливості RUO, зокрема інтеграцію BaseSpace Sequence Hub, див. у документі *Посібник із використання системи секвенування NovaSeq 6000 (документ № 1000000019358)*.

Рекомендації щодо безпеки

Ознайомтеся з розділом *Безпека та нормативно-правова відповідність* на стор. 8, перш ніж виконувати будь-які процедури в системі.

Загальний огляд секвенування

Секвенування на NovaSeq 6000Dx включає генерацію кластерів, секвенування та розпізнавання азотистих основ. Під час прогону секвенування кожен етап відбувається автоматично. Потім, після завершення циклу, на сервері Illumina DRAGEN для NovaSeq 6000Dx виконується вторинний аналіз.

Генерування кластерів

Під час генерування кластерів молекули одноланцюгової ДНК зв'язуються з поверхнею проточної кювети й одночасно ампліфікуються з утворенням кластерів.

Секвенування

Кластери візуалізуються із застосуванням двоканального хімічного аналізу з одним зеленим каналом і одним червоним каналом для кодування даних для чотирьох нуклеотидів. Проточна кювета сканується в декілька проходів, і кожне сканування аналізується як окремо зображені сегменти. Цей процес повторюється для кожного циклу секвенування.

Первинний аналіз

Під час циклу секвенування програмне забезпечення Real-Time Analysis (RTA3) виконує розпізнавання азотистих основ[1], фільтрування та оцінювання якості.[2] Під час проходження прогону керівне програмне забезпечення автоматично передає файли розпізнаних азотистих основ[3] (*.cbcl) до зазначеної папки вихідних даних для проведення аналізу даних.

Вторинний аналіз

Після завершення секвенування і первинного аналізу починається вторинний аналіз. Метод вторинного аналізу даних залежить від конфігурації вашого застосунку і системи. Для обох типів прогонів RUO та IVD доступні різноманітні варіанти вторинного аналізу. Якщо прогін секвенування створено у застосунку Illumina Run Manager, який для виконання вторинного аналізу використовує сервер Illumina DRAGEN для NovaSeq 6000Dx, дані секвенування надсилаються на сервер для аналізу за допомогою аналітичної програми, вибраної під час налаштування прогону.

---

[1]Визначення азотистої основи (A, C, G або T) для кожного кластера в сегменті конкретного циклу.

[2]Розраховує набір прогностичних факторів якості для кожного розпізнавання азотистих основ, а потім використовує значення цих прогностичних факторів для визначення Q-показника.

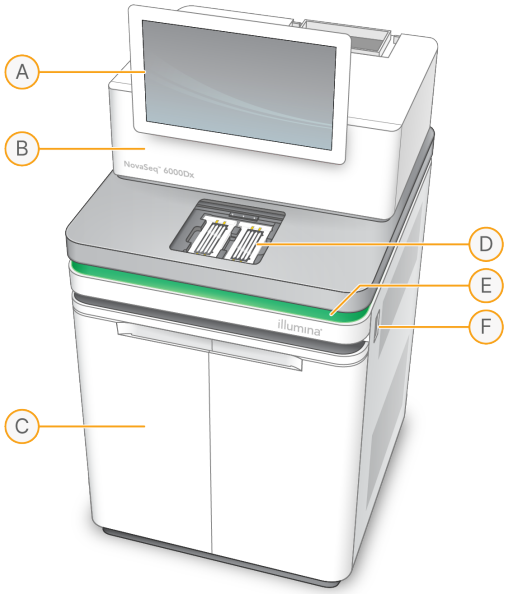
[3]Містить розпізнавання азотистих основ та відповідний показник якості для кожного кластера кожного циклу секвенування.

Компоненти приладу

NovaSeq 6000Dx складається з монітора із сенсорним екраном, рядка стану, кнопки живлення з розташованими поруч USB-портами і трьох відсіків.

Зовнішні компоненти

Рисунок 1. Зовнішні компоненти



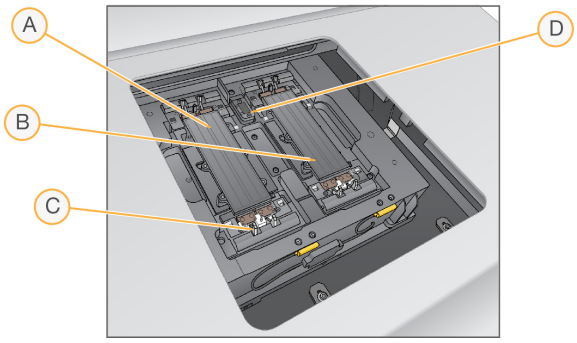
A. **Монітор із сенсорним екраном** відображає інтерфейс секвенатора для налаштування системи й прогону та моніторингу.
B. **Відсік з оптичною системою** містить оптичні елементи, які забезпечують візуалізацію обох поверхонь проточних кювет.
C. **Відсік для рідин** уміщує картриджі з реагентами й буферами, а також пляшки для використаних реагентів.
D. **Відсік проточної кювети** вміщує проточні кювети.
E. **Рядок стану** сигналізує про стан проточної кювети: «готова до секвенування» (зелений), «робота» (синій) або «потребує уваги» (оранжевий).
F. **Живлення та USB-порти** забезпечують доступ до кнопки живлення та роз'ємів USB для підключення зовнішніх компонентів.

Відсік проточної кювети

Відсік для проточної кювети містить платформу проточної кювети, на якій ліворуч розташована проточна кювета A, а праворуч — проточна кювета B. З кожного боку є чотири фіксатори, які автоматично утримують проточну кювету в потрібному положенні та фіксують її.

На платформі проточної кювети встановлено мішень для оптичного суміщення, призначену для виявлення й усунення проблем із оптичною системою. Після відповідного повідомлення операційного ПЗ NovaSeq Operating Software (NVOS) мішень для оптичного суміщення здійснює повторне суміщення системи й корегування фокусування камери, що дає змогу поліпшити результати секвенування.

Рисунок 2. Компоненти платформи проточної кювети



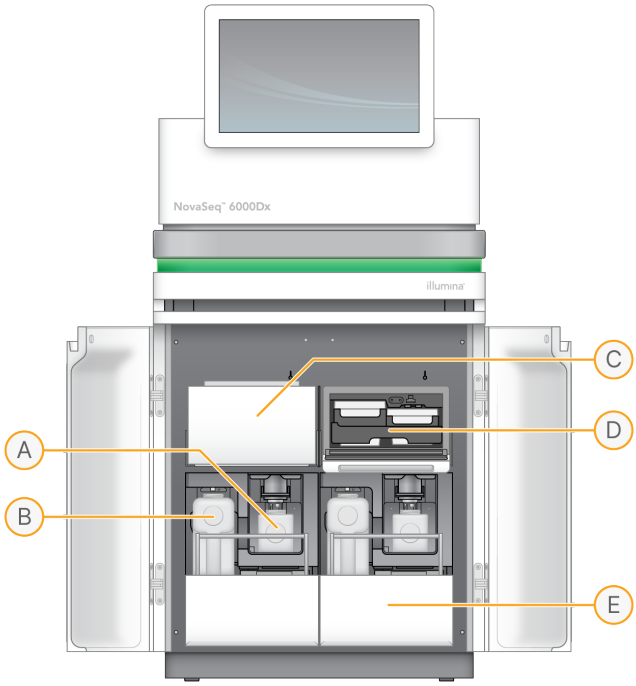
A. Тримач для проточної кювети сторони A.
B. Тримач для проточної кювети сторони B.
C. Затискач проточної кювети (один із чотирьох на кожній стороні).
D. Мішень для оптичного суміщення.

NVOS контролює відчинення і зачинення дверцят відсіку для проточних кювет. Дверцята відчиняються автоматично для завантаження проточної кювети під час виконання прогону або для профілактичного промивання. Після завантаження програмне забезпечення зачиняє дверцята відсіку, переміщує проточну кювету в потрібне положення, фіксує затискачі й умикає вакуумне ущільнення. Датчики перевіряють наявність проточної кювети та її сумісність із секвенатором.

Відсік для рідин

Для налаштування прогону слід відчинити відсік для рідин, щоб завантажити реагенти й буфер і спорожнити пляшки з використаними реагентами. Відсік для рідин, розділений на дві однакові сторони для проточної кювети A і проточної кювети B, зачиняється двома дверцятами.

Рисунок 3. Компоненти відсіку для рідин



A. **Маленька пляшка для використаних реагентів** вміщує використані реагенти з картриджа з реагентами для кластеризації та має тримач ковпачка для зручності його зберігання.
B. **Велика пляшка для використаних реагентів** уміщує використані реагенти з картриджа SBS і картриджа з буферами й має тримач ковпачка для зручності його зберігання.
C. **Охолоджувач реагентів** охолоджує картриджі SBS і картриджі з реагентами для кластеризації.
D. **Скринька охолоджувача реагентів** має позначені кольором місця для встановлення картриджа SBS зліва (сіра етикетка) і картриджа з реагентами для кластеризації справа (помаранчева етикетка).
E. **Скринька для буферних розчинів** містить велику пляшку з використаними реагентами зліва й картридж з буферами справа.

Використані реагенти

Система рідин призначена для спрямування реагентів для кластеризації, які можуть бути потенційно небезпечними, із картриджів у невеликі пляшки для використаних реагентів. Реагенти з картриджів SBS і картриджів із буферами надходять у великі пляшки для використаних реагентів. Проте між потоками реагентів може відбуватися перехресне забруднення. З міркувань

безпеки рекомендовано вважати, що в обох пляшках із використаними реагентами можуть міститися потенційно небезпечні речовини. Докладну інформацію про реагенти наведено у відповідних паспортах безпеки продукції (SDS).

Якщо система налаштована на збір використаних реагентів у зовнішній резервуар, то потік до великої пляшки з використаними реагентами спрямовуватиметься назовні. Реагенти з картриджа для кластеризації потрапляють у маленьку пляшку з використаними реагентами.

Програмне забезпечення секвенатора

На секвенаторі NovaSeq 6000Dx із сервером DRAGEN встановлено інтегровані застосунки, які виконують прогони секвенування, аналіз на секвенаторі та на сервері, а також інші супутні функції. Докладнішу інформацію про налаштування програмного забезпечення секвенатора див. у розділі *Конфігурація системи* на стор. 40.

- **NovaSeq Operating Software (NVOS)** — скеровує користувача під час процедур завантаження, керує роботою секвенатора та відображає статистичні дані в міру виконання прогону. NVOS керує платформою проточної кювети, подає реагенти, керує рідинною системою, задає температури, захоплює зображення кластерів на проточній кюветі та надає візуальне зведення статистики якості.
- **Real-Time Analysis (RTA)** — виконує аналіз зображень і визначення основ під час прогону. NovaSeq 6000Dx використовує RTA3, до складу якого входять удосконалення архітектури, безпеки та інші функціональні поліпшення для оптимізації роботи.
- **Universal Copy Service (UCS)** — копіює вихідні файли з RTA3 і NVOS у вихідну папку та на сервер DRAGEN упродовж усього прогону. Якщо роботу служби Universal Copy Service перервано під час прогону, служба багаторазово намагається повторно підключитися та автоматично відновити передавання даних.
- **Illumina Run Manager** — дає змогу планувати прогони, переглядати заплановані прогони й результати прогонів на NovaSeq 6000Dx або віддалено через веббраузер. Illumina Run Manager також керує дозволами користувачів і застосунків.
- **Illumina DRAGEN для NovaSeq 6000Dx** — коли секвенування на NovaSeq 6000Dx завершено, на DRAGEN починається аналіз. Аналіз на DRAGEN і секвенування на секвенаторі можуть виконуватися одночасно.

Безпека та нормативно-правова відповідність

У цьому розділі наведено важливу інформацію з техніки безпеки, що стосується встановлення, сервісного обслуговування й експлуатації секвенатора NovaSeq 6000Dx, а також положення щодо нормативно-правової відповідності виробу. Прочитайте цю інформацію перед виконанням будь-яких процедур на системі.

Країна походження та дата виробництва системи надруковані на ярлику секвенатора.

Вимоги техніки безпеки й відповідне маркування

У цьому розділі визначено потенційні види небезпеки, пов'язані зі встановленням, обслуговуванням і експлуатацією приладу. Заборонено експлуатувати прилад або взаємодіяти з ним у спосіб, що наражає користувача на будь-яку з перелічених небезпек.

⚠ ЗАСТЕРЕЖЕННЯ

Якщо на підлозі біля приладу виявлено рідину, уникайте контакту з рідиною та приладом і негайно обмежте доступ до цієї зони. Вимкніть живлення приладу за допомогою вимикача живлення. Негайно зверніться до служби технічної підтримки Illumina.

Попередження про дотримання загальної техніки безпеки



Для мінімізації ризику для персоналу або секвенатора під час роботи в зонах, позначених цією етикеткою, дотримуйтесь усіх інструкцій з експлуатації.

Попередження про техніку безпеки під час роботи з проточною кюветою

⚠ ЗАСТЕРЕЖЕННЯ

Будьте обережні: щоб уникнути травм, не засовуйте пальці в отвір дверцят проточної кювети.

Попередження про дотримання техніки безпеки під час роботи з важкими предметами



Вага цього секвенатора становить приблизно 447 кг (985 фунтів) у момент постачання і приблизно 576 кг (1270 фунтів) після завершення монтажу, тож падіння або неправильне поводження з ним може призвести до тяжкого травмування.

Попередження про дотримання техніки безпеки під час роботи з гарячими поверхнями



Забороняється працювати на аналізаторі, коли з нього знято будь-яку з панелей.

Не торкайтеся нагрівальної станції у відсіку проточної кювети. Температуру нагрівача в цій зоні зазвичай підтримують у межах від кімнатної температури (22 °C) до 60 °C. Дотик до поверхонь, температура яких наближається до верхньої межі цього діапазону, може призвести до опіків.

Попередження про займистий холодоагент

Система охолодження, що міститься в цьому приладі, не підлягає обслуговуванню користувачем. Будь-яке технічне обслуговування має виконуватися уповноваженим персоналом виробника.



Переконайтеся, що вентиляційні отвори не засмічені.

Існує ризик пожежі або вибуху. Утилізуйте належним чином відповідно до федеральних і місцевих норм. Використовуються легкозаймисті холодоагенти.

Це обладнання призначене для використання в комерційних, промислових або інституційних місцях, як визначено в Стандарті безпеки для систем охолодження ANSI/ASHRAE 15.



Надзвичайно легкозаймистий газ. Містить газ під тиском; може вибухнути при нагріванні. Тримайте подалі від джерел тепла, іскор, відкритого вогню та гарячих поверхонь. Палити заборонено.

Витікання газового вогню: Не гасіть, якщо витік не можна безпечно зупинити. Якщо це безпечно, ліквідуйте всі джерела займання. Зберігати в добре провітрюваному місці.

Попередження про дотримання техніки безпеки під час роботи з лазером

Секвенатор NovaSeq 6000Dx є лазерним виробом класу 1 і містить два лазери класу 4, один лазер класу 3B і один лазер класу 3R.

Лазери класу 4 становлять небезпеку для очей від прямого та дифузного відбиття. Уникайте впливу прямого або відбитого лазерного випромінювання класу 4 на очі та шкіру. Лазери класу 4 можуть викликати горіння легкозаймистих матеріалів і призводити до серйозних опіків шкіри та травм у результаті прямого впливу.

Лазери класу 3B є небезпечними для очей. Вони можуть спричиняти нагрівання шкіри й матеріалів, але не несуть небезпеки опіків.

Лазери класу 3R можуть становити небезпеку для очей у разі безпосереднього спрямування лазерного променя в очі.
Заборонено працювати на секвенаторі, коли з нього знято будь-яку з панелей. Якщо дверцята проточної кювети відчинено, запобіжні вимикачі блокують лазерний промінь. У разі експлуатації секвенатора зі знятими панелями існує ризик потрапити під дію прямого чи відбитого лазерного випромінювання.

Рисунок 4. Попередження щодо лазера класу 4 і класу 3R (англійською)

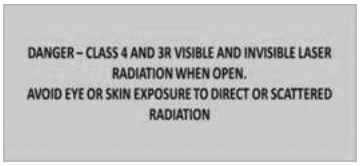
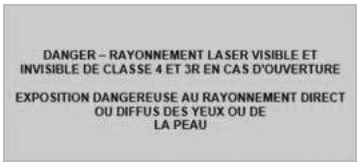


Рисунок 5. Попередження щодо лазера класу 4 і класу 3R (французькою)



Захисне заземлення

Цей прилад має з’єднання із захисним заземленням через корпус. Провід безпечного заземлення на шнурі живлення утримує рівень захисного заземлення на безпечному еталонному рівні. У разі використання цього пристрою з’єднання захисного заземлення зі шнуром живлення має бути в належному робочому стані.

Заяви про нормативно-правову відповідність виробу

Спрощена декларація відповідності

Компанія Illumina, Inc. цим заявляє, що NovaSeq 6000Dx відповідає вимогам наведених нижче директив:

- Директиви щодо електромагнітної сумісності (EMC) [2014/30/ЄС];
- Директиви щодо низьковольтного обладнання [2014/35/ЄС];
- Директиви щодо радіообладнання (RED) [2014/53/ЄС].
- Директиви RoHS [2011/65/EU] зі змінами, внесеними EU 2015/863.

Повний текст Декларації відповідності для ЄС викладено на інтернет-сторінці support.illumina.com/certificates.html.

Директива щодо відпрацьованого електричного й електронного обладнання (Waste Electrical and Electronic Equipment, WEEE)



Цей ярлик означає, що прилад відповідає вимогам Директиви WEEE щодо відпрацьованого електричного й електронного обладнання.

Щоб отримати рекомендації з утилізації обладнання, перейдіть за адресою support.illumina.com/weee-recycling.html.

Вплив радіочастотного випромінювання на організм людини

Це обладнання відповідає рівням обмеження максимально допустимого впливу (MPE) на середньостатистичне населення згідно з таблицею 1 § 1.1310 розділу 47 Кодексу федеральних положень CFR.

Це обладнання відповідає рівню обмеження впливу електромагнітних полів (EMF) на організм людини для пристроїв, що функціонують у діапазоні частот від 0 Гц до 10 ГГц і використовуються для радіочастотної ідентифікації (RFID) у виробничому або робочому оточенні. (EN 50364:2010, розділи 4.0.)

Для отримання інформації щодо відповідності RFID див. *Посібник із нормативно-правової відповідності зчитувача RFID (документ № 1000000002699)*.

Викиди та стійкість EMC

Це медичне обладнання для діагностики in vitro відповідає вимогам до випромінювання та стійкості до перешкод, передбаченим стандартом IEC 61326-2-6:2020. Він також відповідає вимогам IEC 61326-2-6:2025 щодо стійкості, за винятком обмеження стійкості згідно з IEC 61000-4-2 ESD. Див. розділ *Випробування на випромінювання та стійкість* на стор. 13.

NovaSeq 6000Dx призначений для використання з метою вивчення біологічних зразків, взятих з організму людини. Обробка цих зразків не потребує безпосереднього підключення пацієнта до приладу. Як інструмент для діагностики IVD, NovaSeq 6000Dx не призначений для підтримання життєдіяльності чи реанімації пацієнтів. Діагностичні результати аналізуються медичним працівником, який визначає відповідне лікування пацієнта. Клінічні та основні робочі характеристики системи базуються на аналізах IVD, розроблених на приладі, які підлягають незалежній перевірці та перевірці показників ефективності й аналізу. Метою приладу є створення даних. Отже, дотримання стандартних обмежень EMC є достатнім, і NovaSeq 6000Dx не виконує основних робочих характеристик, визначених IEC 61326-2-6.

Вимоги до електромагнітної сумісності

Перед експлуатацією пристрою проведіть оцінку електромагнітного оточення. Виробник несе відповідальність за надання вам інформації про електромагнітну сумісність. Ви несете відповідальність за підтримання сумісного електромагнітного середовища, щоб пристрій міг працювати належним чином. Це обладнання розроблено й випробувано на відповідність вимогам класу A стандарту CISPR 11. Усередині житлових приміщень воно може створювати радіоперешкоди. Якщо з'являються радіоперешкоди, у користувача може виникнути потреба їх послабити.

Це обладнання призначене для використання в професійних медичних установах. У разі використання в домашніх умовах є ймовірність неналежного функціонування. За наявності підозри щодо впливу електромагнітних перешкод на ефективність обладнання можна збільшити відстань між обладнанням і джерелом перешкод, щоб відновити належне функціонування.

Характеристики випромінювання цього обладнання дозволяють використовувати його в промислових зонах. У разі використання в житлових умовах це обладнання не може забезпечити належного захисту служб радіозв'язку. Ви повинні вжити заходів для зменшення впливу, наприклад, перемістити або переорієнтувати обладнання.

⚠ ЗАСТЕРЕЖЕННЯ

Не використовуйте джерела сильного електромагнітного випромінювання (наприклад, неекрановані навмисні джерела радіочастот, такі як мобільні телефони або планшети) на відстані 30 см (12 дюймів) від будь-якої частини обладнання, включно з кабелями, зазначеними в документації до виробу. Використання джерел сильного електромагнітного випромінювання поблизу приладу може призвести до погіршення продуктивності обладнання.

Передбачене середовище використання пристрою обмежене лабораторіями у професійних медичних закладах. Прилад не призначено для використання в таких приміщеннях, як лікарські кабінети, відділення інтенсивної терапії, відділення невідкладної допомоги або амбулаторні центри, хірургічні або операційні зали, медичні клініки, палати пацієнтів, стоматологічні кабінети, заклади обмеженого догляду, будинки для людей похилого віку, магазини або аптеки, пункти першої допомоги, а також поблизу потужних джерел електромагнітного випромінювання (наприклад, МРТ). З огляду на зазначені вище умови використання прилад вважається

КОНТРОЛЬОВАНИМ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИМ СЕРЕДОВИЩЕМ із нерухомими джерелами електромагнітного випромінювання, і ніякі несправності під час експлуатації не можуть безпосередньо заподіяти шкоди, призвести до серйозної травми або смерті пацієнта, якщо використовується за призначенням. До джерел електромагнітного випромінювання, які можуть використовуватися поруч із приладом, належать:

- системи радіочастотної ідентифікації (RFID);
- бездротова локальна обчислювальна мережа (WLAN);
- портативні системи мобільного радіозв'язку (наприклад, TETRA, приймально-передавальні радіостанції);
- системи пейджингового зв'язку;
- інші бездротові пристрої (зокрема, побутові).

⚠ ЗАСТЕРЕЖЕННЯ

Використання цього обладнання поряд з іншим обладнанням або його поєднання з іншим обладнанням може призвести до неправильної роботи. Якщо таке використання є необхідним, слід спостерігати за цим та іншим обладнанням, щоб переконатися, що вони працюють нормально.

⚠ ЗАСТЕРЕЖЕННЯ

Використання аксесуарів, перетворювачів і кабелів, відмінних від зазначених або наданих ВИРОБНИКОМ цього обладнання, може призвести до підвищення рівня електромагнітного випромінювання або зниження електромагнітної стійкості цього обладнання, а також спричинити його неналежну роботу.

Випробування на випромінювання та стійкість

Таблиця 1. Рівні показників перевірки викидів

Викиди	Граничні випробування
CISPR 11	Група 1 класу A
IEC 61000-3-2	Клас A
IEC 61000-3-3	Відповідає обмеженням пункту 5

Таблиця 2. Рівні показників стійкості

Порт	Феномен стійкості	Базовий стандарт	Значення тесту (професійний заклад охорони здоров'я)
Контейнер	Електростатичний розряд	IEC 61000-4-2	±4 кВ контакт, ±8 кВ повітря*
	Електромагнітне поле	IEC 61000-4-3	3 В/м (від 80 МГц до 6 ГГц)
	Магнітне поле частоти потужності	IEC 61000-4-8	30 А/м (50 Гц або 60 Гц)
Живлення змінного струму	Імпульс	IEC 61000-4-4	± 2 кВ (частота повторення 100 кГц)
	Стрибок	IEC 61000-4-5	± 0,5 кВ, ± 1 кВ, між лініями ± 0,5 кВ, ± 1 кВ, ± 2 кВ, лінія — земля
	Кондуктивні радіочастотні завади	IEC 61000-4-6	3 В (від 150 кГц до 80 МГц) 6 В діапазонів ISM від 0,15 МГц до 80 МГц 80% AM при 1 кГц
	Падіння напруги	IEC 61000-4-11	0 % протягом 0,5 циклів При 0°, 45°, 90°, 135°, 180°, 225°, 270° та 315° 0 % протягом 1 циклу 70% 25/30 циклів
	Короткі переривання	IEC 61000-4-11	0% протягом 250/300 циклів при 0°
Сигнал/керування вводом/виводом	Імпульс	IEC 61000-4-4	± 1 кВ (частота повторення 100 кГц)
	Кондуктивні радіочастотні завади	IEC 61000-4-6	3 В (від 150 кГц до 80 МГц) 6 В діапазонів ISM від 0,15 МГц до 80 МГц 80% AM при 1 кГц

* Відхилення від рівня випробування IEC 61326-2-6:2025.

Таблиця 3. Стійкість до РЧ-обладнання бездротового зв'язку

Порт	Явище стійкості	Базовий стандарт	Значення тесту
Контейнер	Електромагнітне поле	IEC 61000-4-3	9 В/м (710 МГц, 745 МГц, 780 МГц) 28 В/м (1720 МГц, 1845 МГц, 1970 МГц) 28 В/м (2450 МГц) 9 В/м (5240 МГц, 5500 МГц, 5785 МГц) 3 пульс-модуляцією 217 Гц. Несучий сигнал має модулюватися прямокутним сигналом із коефіцієнтом заповнення 50 %.
	Електромагнітне поле	IEC 61000-4-3	27 В/м (385 МГц) 28 В/м (810 МГц, 870 МГц, 930 МГц) 3 пульс-модуляцією 18 Гц. Несучий сигнал має модулюватися прямокутним сигналом із коефіцієнтом заповнення 50 %.
	Електромагнітне поле	IEC 61000-4-3	28 В/м (450 МГц) відхилення FM ± 5 кГц, синусоїдальний сигнал 1 кГц

Таблиця 4. Стійкість до впливу магнітних полів у безпосередній близькості

Частота тестування	Імпульсна модуляція	Рівень тесту на стійкість (А/м)
134,2 кГц	2,1 кГц	65
13,56 МГц	50 кГц	7,5

Рекомендована відстань між радіочастотними приладами

Знизити вірогідність електромагнітних перешкод можна завдяки дотриманню мінімальної відстані між портативним і мобільним радіочастотним (РЧ) обладнанням зв'язку (передавачами) і системою з огляду на максимальну вихідну потужність РЧ-обладнання зв'язку.

Формула для розрахунку дистанції між МЕДИЧНИМ ОБЛАДНАННЯМ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ IN VITRO та мобільним телефоном має вигляд d = 6/E * √P, де d — мінімальна дистанція в метрах, P — максимальна потужність у ватах, E — рівень стійкості до перешкод у В/м.

P Номінальна максимальна вихідна потужність радіочастотного передавача (у ватах)	E Рівень стійкості до перешкод (вольт/метр)	D Мінімальна дистанція (у метрах)
0,01	3	0,20
0,1	3	0,63
0,5	3	1,41
1	3	2,00
2	3	2,83
3	3	3,46
4	3	4,00
5	3	4,47
6	3	4,90
7	3	5,29

Відповідність вимогам Федеральної комісії зі зв’язку (FCC)

Цей прилад відповідає вимогам частини 15 правил FCC. Його експлуатація допускається в разі дотримання двох наведених далі умов.

1. Цей пристрій не має викликати шкідливих перешкод.
2. Цей прилад має приймати будь-які перешкоди, що надходять до нього, зокрема перешкоди, які можуть спричинити його небажане функціонування.

⚠ ЗАСТЕРЕЖЕННЯ

Зміни або модифікації до цього приладу, які явно не схвалила відповідальна за дотримання нормативних вимог сторона, можуть призвести до припинення повноважень користувача на експлуатацію цього обладнання.

ПРИМ. Це обладнання пройшло випробування, під час яких установлено, що воно відповідає обмеженням для цифрового пристрою класу A згідно із частиною 15 правил FCC. Ці обмеження призначено для забезпечення належного захисту від шкідливих перешкод, коли обладнання експлуатується в комерційному оточенні.
Це обладнання генерує, використовує та може випромінювати радіочастотну енергію, а в разі встановлення й застосування без дотримання інструкції з експлуатації може створювати шкідливі перешкоди для засобів радіокомунікації. Експлуатація цього обладнання в житловій зоні може викликати шкідливі перешкоди, у разі чого користувачі мають усунути такі перешкоди за власний кошт.

ПРИМ. У пункті 47 CFR §2.122 FCC шкідливі перешкоди визначено так: перешкоди, які становлять ризик для роботи служби радіонавігації або інших служб безпеки, або серйозно погіршують, ускладнюють або постійно переривають роботу служби радіозв'язку, що діє з дотриманням Регламенту радіозв'язку Міжнародного союзу електрозв'язку (МСЕ).

Екрановані кабелі

Із цим пристроєм потрібно використовувати екрановані кабелі, щоб забезпечити відповідність обмеженням FCC класу A.

Відповідність вимогам Міністерства промисловості Канади (IC)

Цей цифровий прилад класу A відповідає всім вимогам Правил щодо обладнання, яке створює перешкоди (Канада).

Цей пристрій відповідає стандартам RSS Міністерства промисловості Канади для обладнання, яке не ліцензується. Його експлуатація допускається в разі дотримання двох наведених далі умов.

1. Цей прилад не має створювати перешкод.
2. Цей прилад має приймати будь-які перешкоди, зокрема перешкоди, які можуть спричинити його небажане функціонування.

Відповідність нормативним вимогам Південної Кореї

해당 무선 설비는 운용 중 전파 혼신 가능성이 있음.

A급 기기(업무용 방송통신기자재)

이 기기는 업무용(A급) 전자파적합기기로서 판매자 또는 사용자는 이 점을

주의하시기 바라며, 가정 외의 지역에서 사용하는 것을 목적으로 합니다.

Відповідність нормативно-правовим вимогам Японії

この装置は、クラスA機器です。この装置を住宅環境で使用すると電波妨害

を引き起こすことがあります。この場合には使用者が適切な対策を講ずるよう

要求されることがあります。VCCI - A

Відповідність нормативно-правовим вимогам Таїланду

Це телекомунікаційне обладнання відповідає технічним вимогам NTC/NBTC.

Відповідність нормативним вимогам Об'єднаних Арабських Еміратів

- Реєстраційний номер в TRA: ER0117765/13

- Дилерський номер: DA0075306/11

Підготовка майданчика

У цьому розділі наведено нормативи та рекомендації щодо підготовки вашого майданчика до встановлення та експлуатації секвенатора NovaSeq 6000Dx.

Доставка й установлення

Представник Illumina постачає систему, розпаковує компоненти та розміщує секвенатор. Перед доставкою переконайтеся, що лабораторне приміщення підготовлено для встановлення секвенатора.

Ризики, пов'язані з навантаженням на підлогу під час встановлення інструменту, мають бути оцінені та усунені технічним персоналом будівлі.

⚠ ЗАСТЕРЕЖЕННЯ

Розпаковувати, установлювати або переміщувати секвенатор може лише вповноважений персонал. Неправильне поводження з секвенатором може призвести до нерівного встановлення або пошкодження компонентів секвенатора.

Установленням і підготуванням секвенатора займається представник Illumina. У разі підключення секвенатора до системи керування даними або до віддаленого мережевого розташування переконайтеся, що перед установленням вибрано шлях для місця зберігання даних. Представник Illumina зможе протестувати процес передавання даних під час установки.

⚠ ЗАСТЕРЕЖЕННЯ

Після встановлення та підготування секвенатора представником Illumina ***не*** переміщуйте секвенатор. Неправильне переміщення секвенатора може вплинути на оптичне вирівнювання й порушити цілісність даних. Якщо вам потрібно перемістити секвенатор, зверніться до представника компанії Illumina.

Доставка сервера DRAGEN

Інформацію про доставку та встановлення сервера DRAGEN дивіться у Документації на продукт Illumina DRAGEN для NovaSeq 6000Dx на сайті підтримки Illumina.

Розміри ящика і його вміст

NovaSeq 6000Dx та його компоненти постачаються в одному дерев'яному ящику (ящик № 1) та одному картонному ящику (ящик № 2). Визначати мінімальну ширину дверей, потрібну для пронесення транспортного ящика, слід за наведеними нижче розмірами.

Параметр	Ящик № 1	Ящик № 2
Висота	155 см (61 дюйм)	84 см (33 дюйми)
Ширина	104 см (41 дюйм)	122 см (48 дюймів)
Глибина	155 см (61 дюйм)	102 см (40 дюймів)
Вага в ящику	628 кг (1385 фунтів)	176 кг (388 фунтів)

У ящика № 1 точки доступу навантажувача розташовані з боку глибини ящика. Враховуйте це для забезпечення проходу через двері та ліфти під час транспортування приладу в ящику.

Вага ДБЖ та зовнішньої акумуляторної батареї для ДБЖ, що містяться в ящику № 2, може варіюватися залежно від моделі, що постачається.

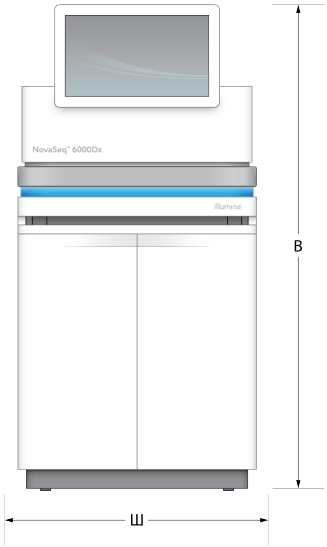
- У ящику № 1 міститься прилад.
- У ящику № 2 містяться п’ять коробок із таким вмістом:
  - Коробка — джерело безперебійного живлення (ДБЖ), вага 46 кг (100 фунтів)
  - Коробка — зовнішня акумуляторна батарея для ДБЖ, вага 64 кг (140 фунтів)
  - Коробка — приладдя, загальна вага 31 кг (68 фунтів)
    - Монітор
    - Велика й мала пляшки для використаних реагентів
    - Піддон для збору витоків із секвенатора
    - Дротяні решітки для розморожування (4)
    - Проточні кювети для промивання (2)
    - Картриджі SBS для промивання (2)
    - Картридж із реагентами для кластеризації для промивання V2 (2)
    - Бездротова клавіатура та миша, якщо це передбачено для регіону. За відсутності бездротової клавіатури використовуйте дротову.
  - Коробка — додаткові компоненти
    - Дві пляшки для піддона з буфером в індивідуальній упаковці
    - Шнур живлення для відповідного регіону
    - *Картка документації до секвенатора для IVD (документ № 200016882)*
  - Коробка — адаптер витяжного кожуха

Вимоги до лабораторії

Для облаштування лабораторії використовуйте нормативи та вимоги, наведені в цьому розділі.

Розміщення секвенатора

Рисунок 6. Розміри секвенатора



Таблиця 5. Розміри секвенатора

Параметр	Габарити секвенатора*
Висота	165,6 см (65,2 дюйма)
Ширина	80,0 см (31,5 дюйма)
Глибина	94,5 см (37,2 дюйма)
Маса	481 кг (1059 фунтів)

* Систему ДБЖ у ці габарити не включено; для неї потрібно передбачити додатковий простір.

Розташуйте секвенатор так, щоб забезпечити належну вентиляцію, можливість обслуговування секвенатора та доступ до вимикача живлення, розетки та шнура живлення.

- Розмістіть секвенатор так, щоб персонал міг дістатися правого боку секвенатора й увімкнути або вимкнути перемикач живлення. Цей перемикач розташовано на задній панелі, суміжній зі шнуром живлення.
- Розташовуйте секвенатор таким чином, щоб персонал міг швидко від'єднати шнур живлення від розетки.
- Забезпечте доступ до секвенатора з усіх боків, дотримуючись наведених нижче мінімальних проміжків.
- Розмістіть ДБЖ з будь-якого боку секвенатора. ДБЖ можна розмістити в межах мінімального діапазону відстані до сторін секвенатора.

Таблиця 6. Вільний простір навколо секвенатора

Доступ	Мінімальний проміжок
Спереду	Перед секвенатором слід передбачити щонайменше 152,4 см (60 дюймів) для відкривання відсіку для рідин і забезпечення персоналу місця для пересування лабораторією.
З боків	З кожного боку секвенатора слід передбачити щонайменше 76,2 см (30 дюймів) для доступу та вільного простору навколо нього. Якщо поруч встановлено два секвенатори, між ними має бути проміжок лише 76,2 см (30 дюймів).
Ззаду	Якщо секвенатор установлено біля стіни, позаду нього слід передбачити щонайменше 30,5 см (12 дюймів) для вентиляції та доступу. Між двома секвенаторами, установленими тильною стороною один до одного, слід передбачити щонайменше 61 см (24 дюйми).
Зверху	Над секвенатором не має бути полиць та інших перешкод.

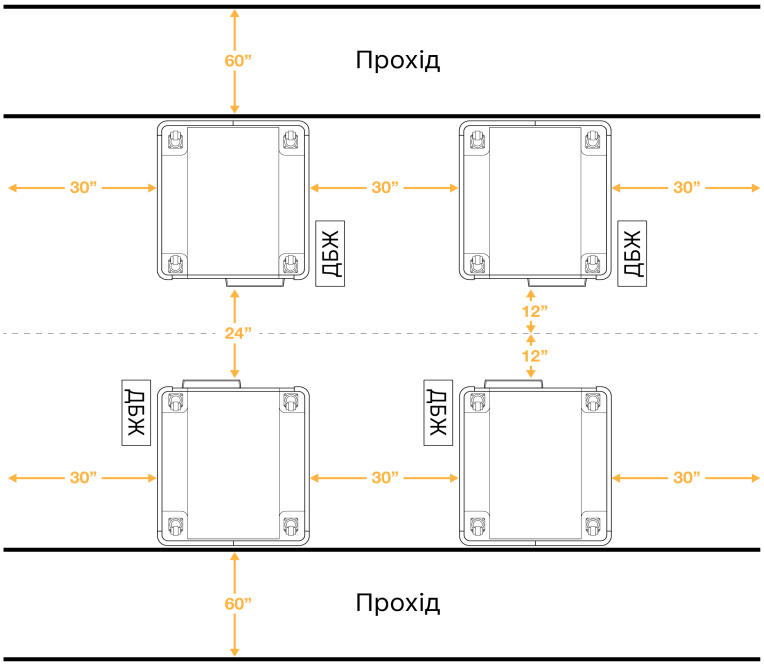
⚠ ЗАСТЕРЕЖЕННЯ

Неправильне розміщення може погіршити вентиляцію. Недостатня вентиляція призводить до збільшення тепловиділення та рівня шуму, що ставить під загрозу цілісність даних і безпеку персоналу.

Схема встановлення кількох систем

Приклад схеми встановлення кількох систем з урахуванням мінімальних вимог до відстані між ними наведено на рисунку.

Рисунок 7. Схема встановлення кількох систем



Вимоги до навколишнього середовища

Таблиця 7. Вимоги до навколишнього середовища для секвенатора

Параметр	Норматив
Якість повітря	Експлуатація секвенатора має відбуватися в середовищі зі ступенем забруднення не вище ніж II. Середовище зі ступенем забруднення II визначається як середовище, яке містить лише непровідні речовини.
Висота над рівнем моря	Розташовуйте секвенатор на висоті не вище ніж 2000 метрів (6500 футів) над рівнем моря.
Вологість	Транспортування та зберігання: вологість без конденсації в межах 15–80 %. Умови експлуатації: підтримуйте відносну вологість без конденсації в межах 20–80 %.
Розташування	Експлуатуйте секвенатор лише всередині приміщень.
Температура	Транспортування та зберігання: від -10 °C до 50 °C (від 14 °F до 122 °F). Умови експлуатації: підтримуйте температуру в лабораторії в межах від 19 °C до 25 °C (22 °C ± 3 °C). Це діапазон робочих температур секвенатора. Під час прогону навколишня температура не має змінюватися більше ніж на ±2 °C.

Параметр	Норматив
Вентиляція	Проконсультуйтеся з відділом нагляду за приміщеннями закладу щодо вимог до вентиляції, залежно від нормативів для тепловиділення приладу.
Вібрація	Обмежуйте постійну вібрацію підлоги лабораторії відповідно до вимог ISO для офісних приміщень. Під час прогону секвенування не перевищуйте рівні ISO для робочих приміщень. Уникайте періодичних ударів або механічних впливів біля секвенатора.

Таблиця 8. Тепловіддача

Пікова споживана потужність	Теплова потужність
2500 Вт	Максимум 8530 БТО/год У середньому 6000 БТО/год

Таблиця 9. Інтенсивність шуму

Інтенсивність шуму	Відстань від секвенатора
<75 дБ	1 метр (3,3 фута)

Поводження з відпрацьованими реагентами при збиранні у велику ємність

Секвенатор NovaSeq 6000Dx оснащено системою відведення буфера відпрацьованих реагентів у велику ємність, яку надає користувач, для окремої обробки або утилізації. Зовнішні трубки для відпрацьованих реагентів, що входять до комплекту аксесуарів, мають довжину 5 метрів і під'єднуються до секвенатора зліва ззаду.

Illumina підтримує зовнішнє збирання відпрацьованих реагентів лише з використанням трубок, що входять до комплекту постачання. Кожна трубка відводить буферні відходи з однієї позиції проточної кювети, і її потрібно прокладати до великої ємності окремо.

Ємність потрібно розмістити в межах 5 метрів від секвенатора. Отвір ємності має бути на висоті 1000 мм або менше від підлоги.

Вентиляція

10-дюймовий круглий вертикальний витяжний патрубок відводить 60 % тепла, що виділяється секвенатором. Тепло можна відводити в приміщення або під'єднати витяжний патрубок до повітропроводу, який надає користувач.

Під час монтажу повітропроводів дотримуйтеся наведених нижче рекомендацій.

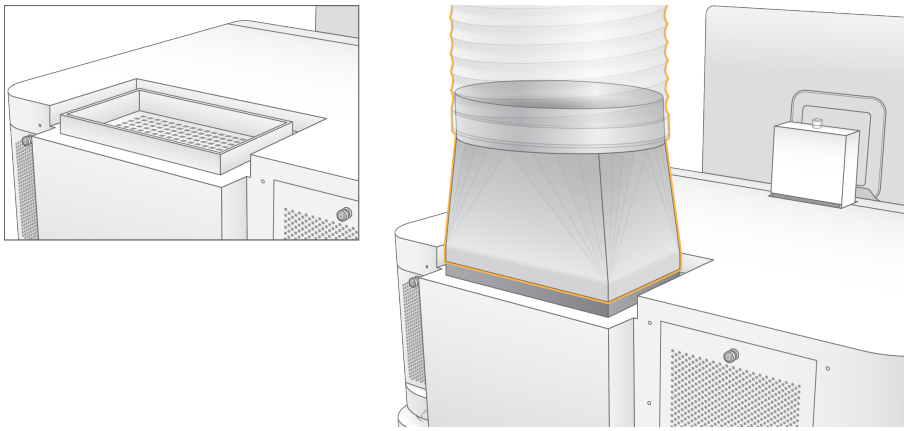
- Перевагу слід надавати гнучким повітропроводам.
- За можливості уникайте згинання гнучких повітропроводів. Зводьте кількість вигинів у гнучких повітропроводах до мінімуму.
- Гнучкі повітропроводи з вигинами мають зберігати 10-дюймовий діаметр витяжного патрубка в усіх точках.
- Усувайте перегини та будь-які інші обмеження повітряного потоку.
- Можна використовувати жорсткі повітропроводи. Використання жорстких повітропроводів може потребувати переміщення секвенатора персоналом Illumina для проведення обслуговування.
- Використовуйте повітропровід якомога меншої довжини.
- Виведіть його в простір із достатньою вентиляцією, щоб запобігти обмеженню повітряного потоку або його зворотному надходженню в секвенатор.

⚠ ЗАСТЕРЕЖЕННЯ

Недотримання цих рекомендацій може вплинути на роботу секвенатора і спричинити збої прогону.

Повітряний потік через витяжний патрубок становить 450 куб. фт/хв (765 куб. м/год). Температура повітря у витяжному патрубку може бути на 12 °C вищою за температуру навколишнього середовища.

Рисунок 8. Розташування витяжного патрубка для вентиляції



Облаштування лабораторії для проведення процедур ПЛР

Деякі методи підготування бібліотек потребують проведення процесу полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР). Перед початком роботи в лабораторії виділіть спеціальні зони й установіть лабораторні процедури для перешкоджання забрудненню продуктами ПЛР. Продукти ПЛР можуть забруднювати реактиви, прилади та зразки, сповільнюючи проведення звичайних операцій і призводячи до неточних результатів.

Щоб уникнути перехресного забруднення, дотримуйтеся наведених далі рекомендацій.

- Визначте зону пре-ПЛР для процесів пре-ПЛР.
- Для роботи з продуктами ПЛР визначте зону пост-ПЛР.
- Не використовуйте ту саму раковину для миття матеріалів із зон пре-ПЛР і пост-ПЛР.
- Не використовуйте ту саму систему очищення води для зон пре-ПЛР і пост-ПЛР.
- Зберігайте витратні матеріали, що використовують у протоколах пре-ПЛР, у зоні пре-ПЛР. Якщо треба, переносьте їх у зону пост-ПЛР.
- Не використовуйте спільне обладнання та витратні матеріали для процесів пре-ПЛР і пост-ПЛР. У кожній зоні встановлюйте окремий набір обладнання й витратних матеріалів.
- Визначте окремі зони зберігання для витратних матеріалів, що використовують у кожній зоні.

Електричні характеристики

Таблиця 10. Електротехнічні вимоги

Тип	Характеристики
Напруга електромережі	200–240 В змінного струму за 50/60 Гц
Пікова споживана потужність	2500 Вт

Для 200–240 В змінного струму у вашому приміщенні має бути передбачена належна за напругою заземлена лінія щонайменше на 15 А. Потрібне електричне заземлення. Якщо показник напруги відхиляється більш ніж на 10 %, потрібен стабілізатор лінії електромережі.

Секвенатор потрібно підключати до окремого електричного кола, яке не можна використовувати спільно з будь-яким іншим обладнанням.

Запобіжники

Секвенатор не містить запобіжників, які має замінювати користувач.

Шнури живлення

Секвенатор оснащено роз'ємом міжнародного стандарту IEC 60320 C20 і постачається з кабелем живлення, що відповідає регіону. Щоб придбати еквівалентні роз'єми або шнури живлення, що відповідають місцевим стандартам, зверніться до стороннього постачальника, наприклад, до Interpower Corporation (`www.interpower.com`). Довжина всіх кабелів живлення становить 2,5 м (8 футів).

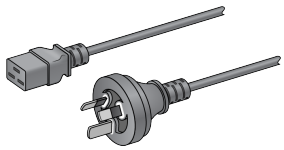
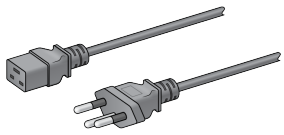
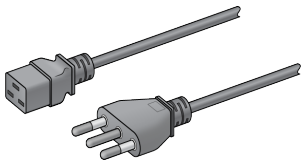
Небезпечні значення напруги зникають із секвенатора, лише коли шнур живлення від'єднано від джерела живлення змінного струму.

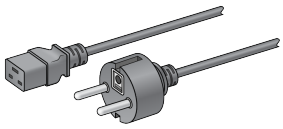
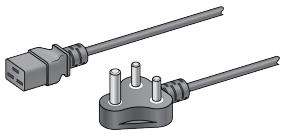
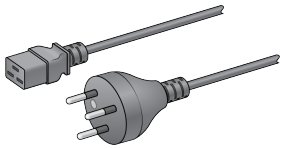
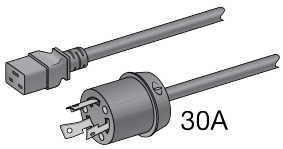
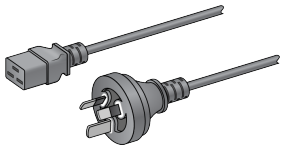
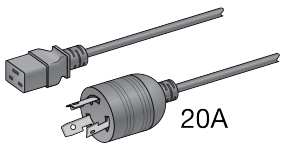
⚠ ЗАСТЕРЕЖЕННЯ

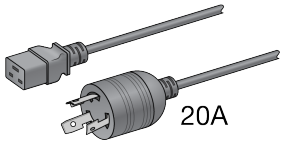
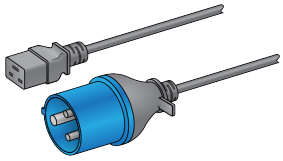
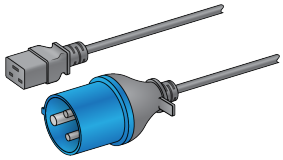
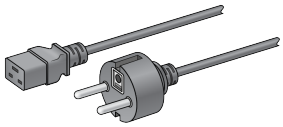
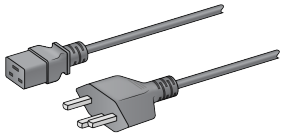
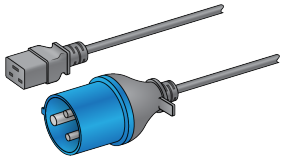
Не під'єднуйте секвенатор до джерела живлення через подовжувач.

У наведеній нижче таблиці зазначено підтримувані параметри електроживлення для вашого регіону. Крім того, у всіх регіонах можна використовувати IEC 60309.

Таблиця 11. Вимоги до шнурів живлення в окремих регіонах

Регіон	Шнур живлення в комплекті	Електроживлення	Розетка
Австралія	Вилка AS 3112 SAA — гніздо C19, 15 A 	230 В змінного струму, 15 A	15 A, тип I
Бразилія	Вилка NBR14136 — гніздо C19, 16 A 	220 В змінного струму, 16 A	NBR 14136, тип N
Чилі	CEI 23-16 — гніздо C19, 16 A 	220 В змінного струму, 16 A	CEI 23-16/VII, тип L

Регіон	Шнур живлення в комплекті	Електроживлення	Розетка
ЄС[1] Сербія Україна	Schuko CEE 7 (EU1-16p) — гніздо C19, 16 A 	220–240 В змінного струму, 16 A	Schuko CEE 7/3
Індія	IS1293 — гніздо C19, 16 A 	230 В змінного струму, 16 A	BS546A, тип M
Ізраїль	IEC 60320 C19, 16 A 	230 В змінного струму, 16 A	SI 3216 A, тип H
Японія	NEMA L6-30P, 30 A 	200 В змінного струму, 30 A	NEMA L6-30R
Нова Зеландія	Вилка AS 3112 SAA — гніздо C19, 15 A 	230 В змінного струму, 15 A	Виділена лінія, 15 A, тип I
Північна Америка Колумбія	NEMA L6-20P — гніздо C19, 20 A 	208 В, 16 A	NEMA L6-20R

Регіон	Шнур живлення в комплекті	Електроживлення	Розетка
Перу Філіппіни	NEMA L6-20P — гніздо C19, 20 A 	220 В змінного струму, 16 A	NEMA L6-20R
Саудівська Аравія	IEC60309 316P6 — гніздо C19, 16 A 	220 В змінного струму, 16 A	IEC60309 316C6
Сінгапур	IEC60309 316P6 — гніздо C19, 16 A 	230–250 В змінного струму, 16 A	IEC60309 316C6
Південна Корея Таїланд	Schuko CEE 7 (EU1-16p) — гніздо C19, 16 A 	220 В змінного струму, 16 A	Schuko CEE 7/3
Швейцарія	Вилка T-23 SEV 1011, тип J, 16 A 	230 В змінного струму, 16 A	Розетка T-23 SEV 1011, тип J
Сполучене Королівство	IEC60309 316P6 — гніздо C19, 16 A 	230–250 В змінного струму, 16 A	IEC60309 316C6

[1] За винятком Швейцарії та Сполученого Королівства.

Джерело безперебійного живлення

Наведені нижче нормативи стосуються глобальної моделі ДБЖ, яка постачається разом із секвенатором.

Щодо країн, де потрібна інша модель ДБЖ та акумулятора, а також щодо альтернативних варіантів, див. розділ *Джерело безперебійного живлення для окремих країн* на стор. 31.

⚠ Переконайтеся, що всі з'єднання ДБЖ повністю підключені. Незахищені або ослаблені з'єднання можуть призвести до пошкодження обладнання.

- **ДБЖ** — APC Smart-UPS X 3000 Rack/Tower LCD, 200–240 В, модель № SMX3000RMHV2U.

Характеристика	ДБЖ
Максимальна вихідна потужність	2700 Вт*/3000 ВА
Вхідна напруга (номінальна)	200–240 В змінного струму
Вхідна частота	50/60 Гц
Вхідне з'єднання	IEC-60320 C20
Маса	95 кг (210 фунтів)
Розміри (вертикальний формат: В × Ш × Г)	43,2 × 66,7 × 17 см (17 × 26,26 × 6,72 дюйма)

* ДБЖ потребує до 330 Вт (максимум) для заряджання акумуляторів та виконання інших внутрішніх функцій. При цьому доступна вихідна потужність становить 2700 Вт.

Джерело безперебійного живлення для окремих країн

В окремі країни Illumina постачає наведені нижче моделі ДБЖ.

Країна	Номер моделі ДБЖ
Колумбія	SRT3000RMXLW-IEC
Індія	SUA3000UXI
Японія	SRT5KXLJ
Мексика	SRT3000RMXLW-IEC
Південна Корея	SRT3000RMXLW-IEC
Таїланд	SRT3000RMXLW-IEC

Додаткову інформацію про нормативи див. на вебсайті APC (`www.apc.com`).

ПРИМ. Варіанти конкретних ДБЖ та акумуляторів залежать від наявності та можуть змінюватися без попереднього повідомлення.

Витратні матеріали та обладнання

У цьому розділі наведено все необхідне для прогону секвенування на NovaSeq 6000Dx. Сюди входять витратні матеріали, що постачаються Illumina, а також допоміжні витратні матеріали й обладнання, які потрібно придбати в інших постачальників. Ці матеріали потрібні для виконання протоколу, а також для процедур технічного обслуговування та пошуку та усунення несправностей.

Інформацію про символи на витратних матеріалах або на їхньому пакованні див. у розділі *Пояснення символів Illumina IVD (документ № 1000000039141)*.

Витратні матеріали для секвенування

Для прогону на секвенаторі NovaSeq 6000Dx потрібні такі компоненти:

- картридж із буферами;
- картридж кластеризації;
- проточна кювета;
- пробірка з бібліотекою;
- картридж SBS.

Витратні матеріали NovaSeq 6000Dx постачаються в наведених нижче конфігураціях. Для кожного компонента використовується радіочастотна ідентифікація (RFID) для точного відстеження витратних матеріалів і сумісності.

Таблиця 12. Витратні матеріали, що постачає компанія Illumina

Назва набору	Вміст	Номер за каталогом Illumina
Набір реагентів NovaSeq 6000Dx S2 Reagent v1.5 (на 300 циклів)	Картридж кластеризації S2 Проточна кювета S2 Картридж SBS S2	20046931
Набір реагентів NovaSeq 6000Dx S4 Reagent v1.5 Kit (на 300 циклів)	Картридж кластеризації S4 Проточна кювета S4 Картридж SBS S4	20046933
NovaSeq 6000Dx S2 Buffer Cartridge	Картридж із буферами S2	20062292

Назва набору	Вміст	Номер за каталогом Illumina
NovaSeq 6000Dx S4 Buffer Cartridge	Картридж із буфером S4	20062293
NovaSeq 6000Dx Library Tube	Одна пробірка з бібліотекою	20062290
NovaSeq 6000Dx Library Tube, упаковка з 24 шт.	24 пробірки з бібліотекою	20062291

Отримавши витратні матеріали, негайно помістіть компоненти на зберігання за вказаної температури, щоб вони працювали належним чином.

Таблиця 13. Зберігання набору NovaSeq 6000Dx

Витратний матеріал	Кількість	Температура зберігання	Довжина	Ширина	Висота
Проточна кювета	1	Від 2 °C до 8 °C	27,7 см (10,9 дюйма)	17 см (6,7 дюйма)	3,8 см (1,5 дюйма)
Картридж кластеризації	1	Від -25 °C до -15 °C	29,5 см (11,6 дюйма)	13 см (5,1 дюйма)	9,4 см (3,7 дюйма)
Картридж SBS	1	Від -25 °C до -15 °C	30 см (11,8 дюйма)	12,4 см (4,9 дюйма)	11,2 см (4,4 дюйма)
Картридж із буфером	1	Від 15 до 30 °C	42,2 см (16,6 дюйма)	20,6 см (8,1 дюйма)	21,1 см (8,3 дюйма)
Пробірка з бібліотекою	1	Від 15 до 30 °C	4,1 см (1,6 дюйма)	2,3 см (0,9 дюйма)	12,4 (4,9 дюйма)

Інформація про витратні матеріали

Для визначення сумісності компонентів набору проточні кювети й картриджі промарковано символами, що позначають тип набору.

Таблиця 14. Маркування сумісності

Режим набору	Маркування на етикетці	Опис
Компоненти набору S2	S2	Проточні кювети S2 забезпечують до 4,1 мільярда одиночних зчитувань, що проходять фільтр, з виходом до 1000 Гб за 2 × 150 п. о. Проточна кювета S2 дає змогу виконувати швидке секвенування для завдань, що потребують найбільшої продуктивності.
Компоненти набору S4	S4	Проточні кювети S4 забезпечують до 10 мільярдів одиночних зчитувань, що проходять фільтр, з виходом до 3000 Гб за 2 × 150 п. о. Проточна кювета S4 — це варіант проточної кювети з чотирма доріжками, який розроблено для забезпечення максимального виходу даних.

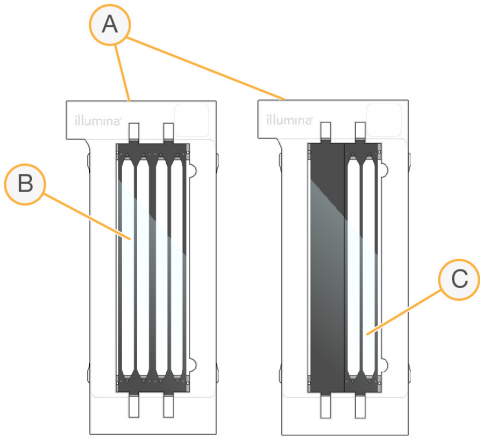
Проточна кювета

Проточна кювета NovaSeq 6000Dx — це структурована проточна кювета, вкладена в картридж. Проточна кювета — це підкладка на скляній основі, що містить мільярди нанолунок, розташованих у певному порядку. У нанолунках формуються кластери, на основі яких проводиться секвенування.

Кожна проточна кювета має декілька доріжок для секвенування об'єднаних бібліотек. Проточна кювета S2 має дві доріжки, а проточна кювета S4 — чотири. Кожна доріжка візуалізується у вигляді численних смуг, зображення яких програмне забезпечення потім ділить на менші частини, які називаються сегментами.

Наявність незначних подряпин і дрібних косметичних дефектів на проточній кюветі є нормальним явищем і не впливає на якість і кількість даних. Компанія Illumina рекомендує використовувати такі проточні кювети як зазвичай.

Рисунок 9. Проточні кювети



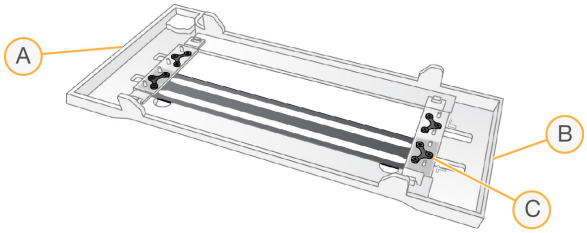
A. Картридж проточної кювети
B. Проточна кювета з чотирма доріжками (S4)
C. Проточна кювета з двома доріжками (S2)

На нижній стороні кожної проточної кювети є декілька прокладок. Бібліотеки й реагенти потрапляють на доріжки проточної кювети через прокладки на вхідному кінці проточної кювети. Використані реагенти виводяться з доріжок через прокладки на вихідному кінці.

⚠ ЗАСТЕРЕЖЕННЯ

Не торкайтеся прокладок під час роботи з проточною кюветою.

Рисунок 10. Перевернута проточна кювета



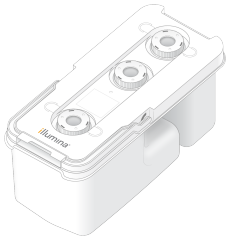
A. Вихідна сторона
B. Вхідна сторона
C. Прокладка (одна з чотирьох)

Відомості про картриджі з буфером, картриджі з реагентами для кластеризації та картриджі SBS

Картриджі з буфером, картриджі з реагентами для кластеризації та картриджі SBS NovaSeq 6000Dx мають запаяні фольгою резервуари, попередньо заповнені реагентами, буферами та розчинами для промивання. Картриджі кластеризації та картриджі SBS включені у набори реагентів NovaSeq 6000Dx. Картриджі з буфером продаються окремо.

Картриджі завантажуються безпосередньо в секвенатор і мають колірне кодування та маркування, щоб зменшити кількість помилок під час завантаження. Напрямні в охолоджувачі реагентів і шухлядках для буферних розчинів забезпечують правильне встановлення.

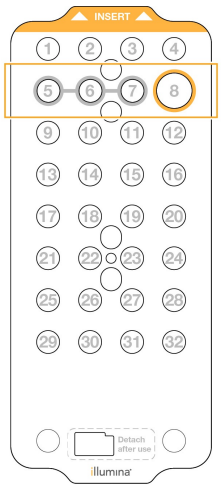
Таблиця 15. Картриджі NovaSeq 6000Dx

Витратний матеріал	Опис
Картридж із буфером 	Попередньо заповнений буферами для секвенування, вагою до 6,8 кг (15 фунтів). Завдяки пластиковому руків'ю можна легко переносити, завантажувати й вивантажувати. Картридж із буферами містить реактиви, чутливі до світла. До використання зберігайте контейнер з буферами в упаковці.
Картридж кластеризації 	Попередньо заповнений реагентами для кластеризації, індексування та прогонів із секвенуванням парних кінцевих фрагментів, а також розчином для промивання. Має спеціальне місце для пробірки з бібліотекою. Маркування помаранчевим кольором дає змогу відрізнити картридж із реагентами для кластеризації від картриджа SBS. Реагент для денатурації в резервуарі № 30 містить формамід, який є органічним амідом, токсичним для репродуктивної системи. Щоб полегшити безпечну утилізацію будь-якого невикористаного реагенту після прогону секвенування, цей резервуар можна зняти.
Картридж SBS 	Попередньо заповнені об'єми реагентів для секвенування, що відповідають кількості циклів, які підтримує набір. Кожне з трьох положень для реагентів має суміжне положення, зарезервоване для автоматичного промивання після прогону. Маркування сірим кольором дає змогу відрізнити картридж SBS від картриджа з реагентами для кластеризації. Картридж SBS містить реактиви, чутливі до світла. До використання зберігайте контейнер SBS в упаковці.

Виділені резервуари картриджа для кластеризації

Три резервуари відведено для користувацьких праймерів, а порожнє місце відведене для пробірки з бібліотекою. Для можливості відстежувати зразки пробірка з бібліотекою завантажується в картридж із реагентами для кластеризації під час налаштування прогону й залишається в картриджі до кінця прогону.

Рисунок 11. Пронумеровані резервуари



Таблиця 16. Резервуари картриджа з реагентами для кластеризації

Позиція	Призначення
5, 6 і 7	Додаткові користувацькі праймери
8	Пробірка з бібліотекою

Витратні матеріали й обладнання, що замовляє користувач

Таблиця 17. Витратні матеріали

Витратний матеріал	Постачальник	Призначення
Центрифужна пробірка, 500 мл	Постачальник загальнолабораторного обладнання	Для розведення Tween 20 для сервісного промивання.
Центрифужна пробірка, 30 мл	Постачальник загальнолабораторного обладнання	Для розведення NaOCl для сервісного промивання.
Одноразові рукавички, неопудрені	Постачальник загальнолабораторного обладнання	Загальне використання.

Витратний матеріал	Постачальник	Призначення
Серветки, просочені ізопропіловим спиртом, 70 % чи Серветки з етанолом, 70 %	VWR, № за каталогом 95041-714 або еквівалент Постачальник загальнолабораторного обладнання	Для очищення компонентів перед прогоном і загального призначення.
Лабораторна серветка з низьким виділенням ворсу	VWR, № 21905-026 за каталогом, або еквівалент	Для висушування столика проточної кювети та загального призначення.
NaOCl реактивної чистоти, 5 %	Sigma-Aldrich, № 239305 за каталогом	Для виконання сервісного промивання.
Наконечники для піпеток, 2 мкл	Постачальник загальнолабораторного обладнання	Піпетування для розведення та завантаження бібліотек.
Наконечники для піпеток, 20 мкл	Постачальник загальнолабораторного обладнання	Піпетування для розведення та завантаження бібліотек.
Наконечники для піпеток, 200 мкл	Постачальник загальнолабораторного обладнання	Піпетування для розведення та завантаження бібліотек.
Наконечники для піпеток, 1000 мкл	Постачальник загальнолабораторного обладнання	Піпетування для розведення та завантаження бібліотек.
Ізопропіловий спирт реактивної або спектрофотометричної чистоти (99 %), флакон 100 мл	Постачальник загальнолабораторного обладнання	Для періодичного очищення оптичних компонентів і використання з картриджем для очищення об'єктива.
Tween 20	Sigma-Aldrich, № P7949 за каталогом	Для виконання сервісного промивання.
Вода для застосовування в лабораторіях	Постачальник загальнолабораторного обладнання	Для розведення Tween 20 і гіпохлориту натрію для сервісного промивання.

Таблиця 18. Обладнання

Найменування	Джерело
Морозильна камера, від -25 °C до -15 °C	Постачальник загальнолабораторного обладнання
Мірний циліндр, 500 мл, стерильний	Постачальник загальнолабораторного обладнання
Контейнер із льодом	Постачальник загальнолабораторного обладнання
Піпетка, 20 мкл	Постачальник загальнолабораторного обладнання
Піпетка, 200 мкл	Постачальник загальнолабораторного обладнання
Піпетка, 1000 мкл	Постачальник загальнолабораторного обладнання
Холодильник, від 2 °C до 8 °C	Постачальник загальнолабораторного обладнання
Ємність, водяні бані*	Постачальник загальнолабораторного обладнання

* Використовуйте ємність, у яку вміщуються два картриджі з реагентами та відповідний об'єм води. Наприклад, 61 см × 91,4 см × 25,4 см (24 дюйми × 36 дюймів × 10 дюймів).

Рекомендації стосовно води лабораторної якості

Для виконання процедур на секвенаторі завжди використовуйте воду лабораторної якості або деіонізовану воду. Використання водопровідної води заборонено. Використовуйте тільки наведені нижче класи води або їхні еквіваленти.

- Деіонізована вода;
- Illumina PW1;
- вода 18 мегаом (МОм);
- вода Milli-Q;
- вода Super-Q;
- вода для молекулярно-біологічного застосування.

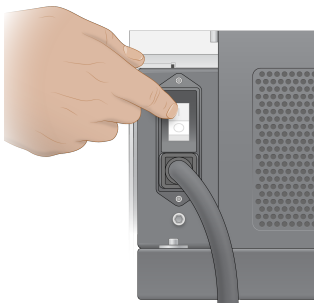
Конфігурація системи

У цьому розділі наведено вказівки щодо налаштування приладу, зокрема опис усіх меню приладу та параметрів, які в них містяться.

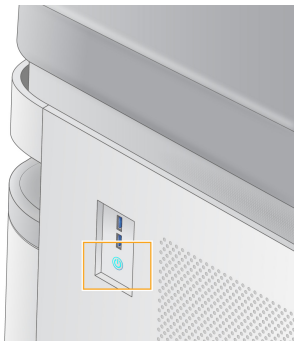
Прогін секвенатора

Під час першого ввімкнення системи запускається NVOS із серією екранів, які допоможуть виконати початкове налаштування. Початкове налаштування включає виконання перевірки системи для підтвердження робочих характеристик секвенатора та налаштування параметрів системи.

1. Натисніть сторону ввімкнення (|) вимикача живлення на задній панелі секвенатора.



2. Дочекайтеся, поки кнопка живлення з правого боку секвенатора засвітиться синім, а потім натисніть кнопку живлення.



3. Дочекайтеся завершення завантаження операційної системи. Щоб запустити керівне програмне забезпечення, натисніть піктограму NVOS. Після ініціалізації системи відображається екран входу.
4. Введіть ім'я користувача й пароль адміністратора, надані представником Illumina під час установлення.

Віддалений доступ

Інтерфейс секвенатора доступний як безпосередньо на приладі, так і віддалено через сумісний веббраузер. Для віддаленого доступу до секвенатора використовуйте адресу та дані облікового запису користувача, надані представником Illumina. Сумісні браузери: Chrome/Chromium, Edge, Firefox і Safari.

Меню Settings (Налаштування)

Доступ до наведених нижче налаштувань здійснюється за допомогою значка меню у верхньому лівому куті будь-якого екрана.

Параметр	Опис	Меню на секвенаторі	Меню у браузері
About DRAGEN (Про DRAGEN)	Перегляд інформації про DRAGEN, зокрема: • Installed DRAGEN versions (Встановлені версії DRAGEN) • Licensing information (Інформація про ліцензування) • FPGA serial number (Серійний номер FPGA)	X	X
About Instrument (Про секвенатор)	Перегляд інформації про секвенатор, зокрема: • Instrument name (Назва секвенатора) • NVOS Version (Версія NVOS) • Serial number (Серійний номер) • Available space (Доступне місце) • DRAGEN version (Версія DRAGEN)	X	

Параметр	Опис	Меню на секвенаторі	Меню у браузері
Audit Log (Журнал аудиту)	Перегляд журналів користувачів, зокрема: • User name (Ім'я користувача) • Type of action (Тип дії) • Description of action (Опис дії) • Date and time of action (Дата та час дії)	X	X
DRAGEN	Редагування налаштувань DRAGEN. Докладнішу інформацію див. у розділі *Конфігурація DRAGEN* на стор. 48.	X	X
External Storage for Analysis (Зовнішнє сховище для аналізу)	Налаштування зовнішнього сховища.	X	X
Instrument Pairing (Сполучення секвенатора)	Сполучення секвенатора з DRAGEN.	X	
Instrument Settings (Налаштування секвенатора)	Перегляд і редагування параметрів RUO, IVD та глобальних налаштувань.	X	
Process Management (Керування процесами)	Керування простором на диску.	X	
User Management (Керування користувачами)	Перегляд і редагування інформації про користувача. Докладнішу інформацію див. у розділі *Облікові записи користувачів* на стор. 44.	X	X

Керування процесами

Доступ до екрана Process Management (Керування процесами) здійснюється з меню налаштувань на секвенаторі. Використовуйте цей екран для моніторингу перебігу прогону та керування місцем на диску. Ніколи не видаляйте файли та папки безпосередньо з диска C:\.

На екрані Process Management (Керування процесами) відображаються доступне місце на диску, місце, використане на CE і C:\, а також стан прогонів, що використовують дисковий простір. Стовпці Run Date (Дата прогону) і Name (Назва) ідентифікують кожний прогін. Для кожного прогону на екрані Process Management (Керування процесами) наведено стан таких процесів:

- **Run Status** (Стан прогону) — на основі обробки файлів CBCL.
- **DRAGEN** — на підставі передачі файлів на Illumina DRAGEN для NovaSeq 6000Dx.
- **Network** (Мережа) — на основі передавання файлів за допомогою служби Universal Copy Service.

Таблиця 19. Піктограми стану на екрані Process Management (Керування процесами)

Процес	Значок	Опис
Стан прогону	Running	Прогін виконується.
	Complete	Прогін завершив секвенування або аналіз.
DRAGEN	Uploading	Файли вивантажуються до DRAGEN.
	Complete	Усі файли вивантажено до DRAGEN.
Мережа	Copying	Файли копіюються до вихідної папки в мережі.
	Complete	Усі файли скопійовано до вихідної папки в мережі.
	N/A	Не застосовується, оскільки прогін не налаштовано на вивантаження до мережевої вихідної папки або стан вивантаження невідомий.

Докладніші відомості про усунення несправностей керування процесами див. у розділі *Пошук та усунення несправностей* на стор. 82.

Облікові записи користувачів

Налаштування облікових записів користувачів розташовані на екрані User Management (Керування користувачами), до якого можна отримати доступ через меню Settings (Налаштування) на секвенаторі або через браузер. Лише адміністратори мають доступ до екрана User Management (Керування користувачами). Для використання секвенатора необхідно увійти в систему.

Дозволи на використання застосунків

Ви не можете використовувати застосунок, який вам не призначено.

Паролі

За замовчуванням паролі слід змінювати принаймні кожні 180 днів. Адміністратори можуть змінити налаштування так, щоб вимагати частішого скидання паролів. Змініть свій пароль на екрані User Management (Керування користувачами) або через піктограму користувача у верхньому правому куті інтерфейсу.
Illumina не зберігає і не обслуговує облікові дані клієнтів для входу. Відповідальність за безпеку паролів несе користувач.

Ролі користувачів

За замовчуванням новим обліковим записам користувачів призначається роль користувача. Ролі адміністратора та оператора надають додаткові дозволи.

Таблиця 20. Дозволи користувача

Дозволи	Адміністратор	Оператор	Користувач
Надання доступу до функцій адміністратора	X		
Налаштування параметрів та дозволів застосунків	X		
Сполучення секвенатора та сервера	X		
Прогін промивання	X	X	
Налаштування і запуск прогонів секвенування	X	X	
Перегляд поточних прогонів секвенування	X	X	X

Дозволи	Адміністратор	Оператор	Користувач
Вихід із застосунку та його згортання	X		
Доступ до екрану керування процесами	X	X	
Доступ до налаштувань секвенатора	X		
Вимкнення секвенатора	X	X	
Зміна забутих паролів	X		
Перегляд журналів аудиту приладу	X		

Налаштування секвенатора

Екран Instrument Settings (Налаштування секвенатора) складається з трьох вкладок: Global Settings (Загальні параметри), IVD Settings (Параметри IVD) і RUO Settings (Параметри RUO).

Загальні параметри

На вкладці Global settings (Загальні параметри) можна налаштувати такі параметри:

- **Instrument mode** (Режим секвенатора) — керування можливістю користувачів перемикатися між режимами IVD та RUO.
- **Proactive Support** (Проактивна підтримка) — увімкнення або вимкнення моніторингу Proactive Support.
- **User Idle Timeout** (Час очікування користувача) — керування тривалістю бездіяльності секвенатора до автоматичного виходу користувача із системи.

Параметри IVD

Параметри IVD застосовуються, коли секвенатор перебуває в режимі діагностики in vitro (IVD).

- **Run Setup** (Налаштування прогону) — вибір режиму прогону. Докладнішу інформацію див. у розділі *Конфігурація режиму прогону* на стор. 46.
- **Output Location** (Місце виведення даних) — вибір розташування сервера для виведення даних. Докладнішу інформацію про виведення даних див. у розділі *Виведення та зберігання даних* на стор. 46.

Параметри RUO

На вкладці RUO Settings (Параметри RUO) можна налаштувати такі параметри:

- **Run Setup** (Налаштування прогону) — вибір режиму прогону. Докладнішу інформацію див. у розділі *Конфігурація режиму прогону* на стор. 46.
- **Default Workflow Type** (Тип робочого процесу за замовчуванням) — призначення робочого процесу NovaSeq Xp робочим процесом за замовчуванням. NovaSeq Xp доступний лише в режимі RUO.
- **Output Location** (Місце виведення даних) — вибір розташування сервера для виведення даних. Докладнішу інформацію про виведення даних див. у розділі *Виведення та зберігання даних* на стор. 46.
- **BaseSpace Sequence HubProactive Support** (Проактивна підтримка) —увімкнення або вимкнення моніторингу Proactive Support (Проактивна підтримка).

Конфігурація режиму прогону

Режим прогону можна вибрати за допомогою перемикача на екранах Sequencing (Секвенування), Runs (Прогони) та Applications (Застосунки). Щоб встановити режим запуску перед плануванням або запуском прогону, виберіть **Instrument Settings** (Налаштування секвенатора) в головному меню.

Illumina Run Manager

Заплануйте прогін на сервері DRAGEN.

1. На екрані Instrument Settings (Налаштування секвенатора) перейдіть у вкладку RUO Settings (Налаштування RUO) або IVD Settings (Налаштування IVD), залежно від потрібного режиму.
2. Виберіть опцію **DRAGEN Server** (Сервер DRAGEN).
3. Виберіть **Save** (Зберегти).

Режим ручного прогону

Створіть прогін, вручну ввівши інформацію про прогін у програмному забезпеченні секвенатора. Ручне планування прогону доступне лише в режимі RUO.

1. На екрані Instrument Settings (Налаштування секвенатора) перейдіть у вкладку RUO Settings (Налаштування RUO).
2. Виберіть опцію ручного налаштування прогону.
3. Введіть налаштування індексу та виберіть **Save** (Зберегти).

Виведення та зберігання даних

У таблиці нижче наведено типи файлів і мінімальні вимоги до об'єму сховища для прогону секвенування та вторинного аналізу. У таблиці наведено вимоги до прогону з двома проточними кюветами для кожного типу проточної кювети.

Для прогонів з однією проточною кюветою мінімальні вимоги до дискового простору вдвічі менші за наведені в таблиці. Альтернативні конфігурації прогону мають інші вимоги до зберігання.

Тип файлу	S2 300 циклів (ГБ)	S4 300 циклів (ГБ)
CBCL	930	2800
Папка InterOp	2,3	7,0
FASTQ	1125	3387
BAM	1050	3160
gVCF та VCF	28	84

Для мережевих папок використовується повний шлях UNC. Не використовуйте літери дисків або символічні посилання.

Приклад використання даних

У таблиці нижче наведено приклад побудови інфраструктури, яка підтримує дані, згенеровані за допомогою секвенатора NovaSeq 6000Dx. У таблиці наведено варіанти зберігання даних для аналізу повногеномного секвенування за допомогою BaseSpace Sequence Hub.

У прикладах припускається, що прогін на двох проточних кюветах на 300 циклів із використанням проточних кювет S2 генерує 2 ТБ даних за інтенсивності використання у 10 прогонів на місяць. Дані для S4 екстрапольовані на основі припущень для S2.

- Відкоригуйте числа в таблиці для меншої частоти використання. Якщо ви плануєте виконувати повторний аналіз наборів даних, збільште об'єм сховища пропорційно.
- Оскільки фактичне зберігання даних регулюється місцевими правилами, підтвердьте умови перед розрахунком потреб у сховищі.
- Розмір прогону варіюється залежно від багатьох факторів, зокрема довжини та відсотка проходження фільтра (PF). Наведені цифри мають слугувати орієнтиром щодо відносного діапазону обсягу даних.

Тип файлу	Період часу	Кількість прогонів	S2 300 циклів (ТБ)	S4 300 циклів (ТБ)
BAM	Щомісячно	10 прогонів/1 місяць на систему*	14	42
BAM	Щорічно	120 прогонів/1 рік на систему	168	504
VCF та gVCF	Щомісячно	10 прогонів/1 місяць на систему	0,3	0,9
VCF та gVCF	Щорічно	120 прогонів/1 рік на систему	3,6	10,8

* Місце для створення резервних копій та архівування даних не враховано.

Конфігурація DRAGEN

Екран About DRAGEN (Про сервер Dragen) містить інформацію про DRAGEN, зокрема детальні відомості про сервер та інформацію про ліцензію. Натисніть About DRAGEN (Про сервер Dragen) в меню Settings (Налаштування) на приладі або через браузер.

Вимоги сервера DRAGEN до організації мережі

Секвенатор NovaSeq 6000Dx потребує підключення до сервера DRAGEN. Сервер DRAGEN і NovaSeq 6000Dx з'єднуються через локальну мережу за допомогою окремої IP-адреси для кожного з них. Мінімальна швидкість мережевого зв'язку між NovaSeq 6000Dx, DRAGEN та зовнішнім сховищем становить 1 Гб. Для швидшої передачі даних рекомендовано використовувати з'єднання 10 Гб для DRAGEN та зовнішнього сховища. Illumina Run Manager дозволяє ставити в чергу кілька аналізів на DRAGEN.

Рисунок 12. Організація мережі NovaSeq 6000Dx-DRAGEN



Сервер потребує призначення доменного імені в системі доменних імен користувачів (DNS). Рекомендується, але необов'язково, призначати сертифікати безпеки транспортного рівня (Transport Layer Security, TLS) для імені домену сервера, щоб забезпечити шифрування даних під час передачі через локальну мережу. Якщо сертифікати TLS надати неможливо, система буде використовувати сертифікати, самостійно згенеровані користувачем.

Сполучення із сервером DRAGEN

Представник Illumina сполучає NovaSeq 6000Dx із сервером DRAGEN під час початкового налаштування. Якщо сервер від'єднаний від секвенатора, дотримуйтеся наведених нижче інструкцій. Для виконання сполучення потрібен обліковий запис адміністратора.

1. У меню Settings (Налаштування) виберіть **Instrument Pairing** (Сполучення секвенатора). Відкриється вікно Instrument Pairing (Сполучення секвенатора).
2. Введіть доменне ім'я сервера.
3. Підтвердьте довірений сертифікат сервера та виберіть **Log In** (Увійти).

4. Увійдіть за допомогою дійсного облікового запису адміністратора.
5. На екрані Confirm and Pair (Підтвердження і сполучення) виберіть **Pair** (Сполучити).

Головне меню

Головне меню розташоване в лівій частині інтерфейсу користувача. Головне меню відображається завжди за винятком випадків, коли на секвенаторі виконується налаштування прогону. Головне меню містить значки, які надають доступ до таких екранів:

- **Sequencing** (Секвенування) — прогін секвенування або промивання з екрана Sequencing (Секвенування). Екран Sequencing (Секвенування) видимий для всіх користувачів.
- **Runs** (Прогони) — перегляд запланованих, активних та завершених прогонів. Прогони видимі для всіх користувачів.
- **Applications** (Застосунки) — перегляд встановлених застосунків і призначення прав користувачам на доступ до застосунків. Застосунки видно адміністраторам через інструмент та браузер.

Екран Runs (Прогони)

Заплановані прогони

Прогони, заплановані на DRAGEN, відображаються у вкладці Planned (Заплановано) екрана Runs (Прогони). Щоб відредагувати або видалити запланований прогін, виберіть його, а потім натисніть **Edit** (Редагувати) або піктограму кошика. Заплановані прогони можуть перебувати в одному з таких станів:

- **Draft** (Чернетка) — прогін створено, але він недоступний для секвенування.
- **Planned** (Заплановано) — прогін створено, і він доступний для початку секвенування.
- **Needs Attention** (Потребує уваги) — виникли проблеми із прогоном, які потребують втручання користувача. Виберіть прогін, щоб відредагувати його або скасувати помилку. Стан змінюється на Planned (Заплановано).
- **Locked** (Заблоковано) — якщо з секвенатором виникає проблема, прогін блокується автоматично. Щоб розблокувати прогін, виберіть його, а потім натисніть **Unlock** (Розблокувати).

Активні прогони

Будь-який прогін, що виконується і в якому ще не завершено всі етапи секвенування та аналізу, відображається як Active (Активний). Виберіть активний прогін, щоб переглянути докладнішу інформацію про його стан або скасувати аналіз.

Прогони з помилками, що завадили їх завершенню, також відображаються у вкладці Active (Активний). Виберіть прогін, щоб переглянути повідомлення про помилки та повторно поставити аналіз у чергу (якщо це можливо).

Завершені прогони

У завершених прогонах виконано всі етапи секвенування та аналізу. Виберіть прогін, щоб переглянути докладні відомості про нього або повторно поставити аналіз у чергу.

Застосунки

На екрані Applications (Застосунки) можна налаштувати параметри для встановлених застосунків і призначити застосунки користувачам. Поля, що відображаються на екрані Configuration (Конфігурація), залежать від застосунку, проте можуть містити такі елементи:

- **Application name (Назва застосунку)**
- **Application version (Версія застосунку)**
- **DRAGEN version (Версія DRAGEN)**
- **Library prep kits** (Набори для підготовки бібліотек) — виберіть набори для підготовки бібліотек, які за замовчуванням будуть використовуватися із застосунком.
- **Index adapter kits** (Набори індексних адаптерів) — виберіть набори індексних адаптерів, які за замовчуванням будуть використовуватися із застосунком.
- **Read type** (Тип зчитування) — виберіть тип зчитування за замовчуванням.
- **Read lengths** (Довжина зчитування) — виберіть значення довжини зчитування за замовчуванням.
- **Reference genome** (Еталонний геном) — вивантажте і виберіть еталонний геном, який буде використовуватися із застосунком.
- **Output file formats** (Формати вихідних файлів) — виберіть бажані формати вихідних файлів.
- **Targeted regions list builder** (Конструктор списку цільових ділянок) — вивантажте та виберіть один або кілька файлів цільових ділянок для використання із застосунком. Для кожного застосунку необхідно активувати принаймні один файл.
- **Systematic noise file** (Файл системного шуму) — вивантажте та виберіть один або кілька файлів шуму для використання із застосунком. Для кожного застосунку необхідно активувати принаймні один файл.

Дозволи користувача на використання застосунків

Ви можете призначити дозволи на використання застосунків на сторінці User Management (Керування користувачами), або вибравши користувачів під час налаштування нового застосунку.

Мережа та безпека секвенатора

Про останні рекомендації, попередження і відомості щодо безпеки систем Illumina читайте на Порталі безпеки продуктів Illumina.

У наведених нижче розділах міститься інформація про безпеку та мережеві підключення, що стосується саме секвенатора NovaSeq 6000Dx.

Illumina не встановлює мережеві з'єднання й не забезпечує для них технічну підтримку. Перевіряйте роботи з обслуговування мережі на предмет потенційних ризиків сумісності із секвенатором NovaSeq 6000Dx.

Мережеві з'єднання

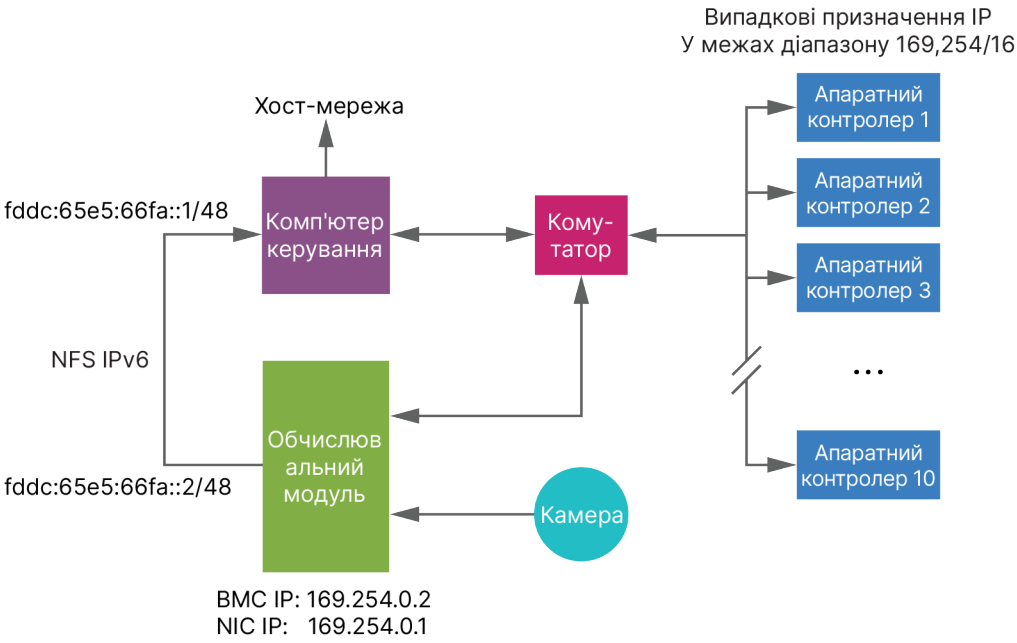
Для встановлення й налаштування мережевого з'єднання використовуйте наведені далі рекомендації.

- Використовуйте окреме з'єднання 1 гігабіт між секвенатором і системою керування даними. Установіть пряме з'єднання або з'єднання через мережевий комутатор.
- Потрібна смуга пропускання для зв'язку має такі характеристики:
  - 200 Мбіт/с/секвенатор для внутрішніх мережевих завантажень.
  - 200 Мбіт/с/секвенатор для мережевих завантажень BaseSpace Sequence Hub.
  - 5 Мбіт/с/секвенатор для передавання даних про робочі показники секвенатора.
- Комутатори мають бути керованими.
- Швидкість з'єднання мережевого обладнання, як-от комутаторів, має бути мінімум 1 Гбіт/с.
- Визначайте сукупну пропускну здатність робочого навантаження на кожний мережевий комутатор. Кількість під'єднаних приладів і допоміжного обладнання на кшталт принтера може впливати на пропускну здатність.
- Якщо можливо, відділіть трафік секвенування від іншого трафіку мережі.
- Illumina рекомендує використовувати кабелі CAT-6 (мінімальна вимога — CAT-5e). Для мережевих з'єднань разом з приладом постачається екранований мережевий кабель завдовжки 3 метри (9,8 фута).

З’єднання керівного комп’ютера

Щоб система працювала належним чином, зарезервуйте діапазони IP-адрес 169.254/16 і IPv6 fddc:65e5:66fa::*.

Рисунок 13. Схема мережі



ПРИМ. CE не відображається в мережі хоста.

Внутрішні з’єднання

Таблиця 21. Внутрішні з’єднання

З’єднання	Значення	Призначення
Домен	localhost:*	Усі порти для зв’язку між локальними хостами необхідні для взаємодії процесів.

З'єднання	Значення	Призначення
Порт	5555	Інтерфейс апаратного контролера
	9030	Real-Time Analysis
	8080	NovaSeq Operating Software
	29644	Universal Copy Service
	22, 80, 111, 443, 623, 2049, 5900, 8889, 9980, fddc:65e5:66fa::1/48, fddc:65e5:66fa::2/48	Передавання даних
	29000	Служба оркестрації приладу

Вихідні з'єднання

Відомості про вихідні з'єднання містять інформацію про домени та IP-адреси для налаштування доступу до доменів BaseSpace Sequence Hub, Illumina Proactive, оновлень програмного забезпечення, а також завантаження даних прогону й данихпро робочі показники.

Таблиця 22. IP-адреси та порти

Компонент	TCP	UDP	IP
BMC	22,80,443,623,5900,8889	623	169.254.0.2
NFS	111,2049	111,2049	fddc:65e5:66fa::2/48 fddc:65e5:66fa::1/48
CE	22,9980	н/з	169.254.0.1
Апаратні контролери	н/з	н/з	169.254.x.x/16

Протокол

У цьому розділі наведено покрокові вказівки щодо підготовки витратних матеріалів і налаштування запуску секвенування. Перш ніж розпочати запуск секвенування, ознайомтеся з усією інформацією в розділі *Безпека та нормативно-правова відповідність* на стор. 8.

Створення прогону секвенування

Виконайте наведені нижче дії для створення прогону, використовуючи Illumina Run Manager у режимі IVD або RUO. Як варіант, виберіть **Import Run** (Імпортувати прогін) у вкладці Planned (Заплановані) на сторінці Runs (Прогони) та імпортуйте протокол аналізу. Створіть нові прогони на секвенаторі або через Illumina Run Manager у браузері на підключеному до мережі комп'ютері.

ПРИМ. Точна інформація, необхідна для кожного аналітичного застосунку, відрізняється, але процес створення прогону складається з наведених нижче етапів.

1. На вкладці Planned (Заплановані) екрана Runs (Прогони) виберіть **Create Run** (Створити прогін).
2. Виберіть програму, а потім натисніть **Next** (Далі).
3. Перейдіть до екранів налаштувань. Залежно від вашого застосунку, можуть відображатися такі екрани:
   - **Run Settings (Параметри прогону)** — введіть параметри прогону.
   - **Sample Data** (Дані зразка) — введіть дані зразків вручну або шляхом імпорту файлу CSV, що містить інформацію про зразки. Назви зразків повинні бути унікальними.
   - **Analysis settings** (Параметри аналізу) — введіть параметри аналізу.
4. На екрані Review (Огляд) перевірте інформацію про прогін і натисніть **Save** (Зберегти). Прогін буде додано до початку списку прогонів у вкладці Planned (Заплановані).

Підготовка витратних матеріалів

Розморожування картриджів SBS і картриджів із реагентами для кластеризації

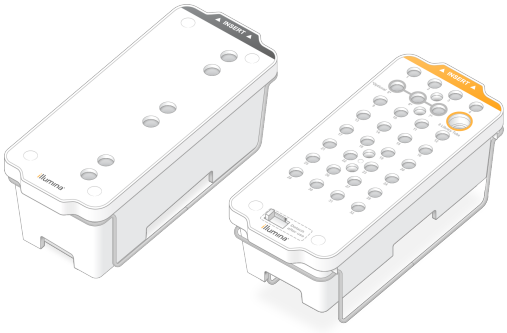
⚠ ЗАСТЕРЕЖЕННЯ

Використання гарячої води для розморожування реагентів може призвести до зниження якості даних або помилки прогону.

1. Якщо прогін секвенування вже в процесі виконання, подбайте про те, щоб обидві сторони секвенатора були доступні після завершення розморожування.

2. Вийміть картриджі SBS і картриджі з реагентами для кластеризації з місця зберігання, у якому підтримується температура від -25 °C до -15 °C.
3. Покладіть кожен картридж у дротяну решітку для розморожування.
   Решітки поставляються в комплекті з секвенатором і запобігають перекиданню картриджів у водяній бані.

   Рисунок 14. Картриджі в дротяних решітках для розморожування



4. Скористайтеся таблицею для визначення тривалості розморожування.
   Розморозьте SBS і картриджі для кластеризації на водяній бані кімнатної температури (від 19 °C до 25 °C), як зазначено нижче. Занурте картриджі приблизно наполовину.

Картридж	Тривалість розморожування
Картридж SBS S2	4 години
Картридж кластеризації S2	до 2 годин
Картридж S4 SBS	4 години
Картридж кластеризації S4	до 4 годин

⚠ ЗАСТЕРЕЖЕННЯ

Якщо не почати секвенування протягом чотирьох годин після розморожування картриджів із реагентами, це може призвести до погіршення якості даних.

5. Ретельно просушіть денця картриджів за допомогою паперових рушників. Насухо витріть проміжки між лунками, прибравши всю воду.
6. Перевірте ущільнення з фольги: на ньому не повинно бути води. Якщо на ньому є вода, витріть його безворсовою серветкою.
7. Огляньте нижню частину кожного картриджа, щоб переконатися, що на резервуарах немає льоду. Це свідчить про те, що реагенти розморожені.
8. Переверніть кожен картридж 10 разів для перемішування реагентів.

⚠ ЗАСТЕРЕЖЕННЯ

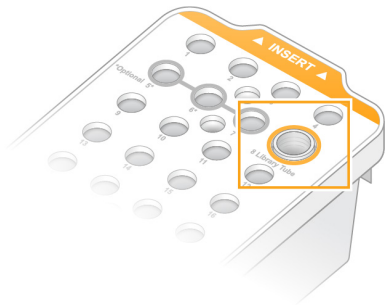
Якщо ретельно не перевернути картриджі, це може призвести до погіршення якості даних.

9. Обережно постукайте дном кожного картриджа по столу, щоб зменшити кількість бульбашок повітря.

Завантаження пробірки з бібліотекою

1. Не струшуючи бібліотеки, зібрані в нижній частині, вставте пробірку з бібліотекою без ковпачка в положення № 8 **Library Tube** (Пробірка з бібліотекою) картриджа з реагентами для кластеризації.

   Рисунок 15. Пробірка з бібліотекою без ковпачка завантажена в положення № 8



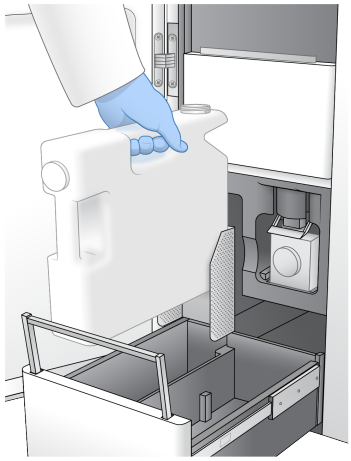
Спорожнення пляшок для використаних реагентів

Користуйтеся наведеними нижче вказівками, щоб спорожнювати пляшки для використаних реагентів під час ***кожного*** прогону секвенування. Якщо систему налаштовано на зовнішнє відведення використаних реагентів, мала пляшка збирає використані реагенти, і її потрібно спорожнювати під час кожного прогону секвенування. Велика пляшка має стояти на місці.

1. Вийміть і спорожніть малу пляшку для використаних реагентів як наведено нижче.
   a. Підніміть важіль і вийміть малу пляшку для використаних реагентів із ніші. Тримайте пляшку за боки.
   b. Зніміть гвинтовий ковпачок із тримача ковпачка на передній частині пляшки.
   c. Закрийте отвір пляшки ковпачком, щоб запобігти проливанню.
   d. Не змішуючи вміст із вмістом іншої пляшки, утилізуйте його відповідно до чинних норм свого регіону.
   e. Поверніть пляшку без ковпачка в нішу, а потім опустіть важіль. Зберігайте ковпачок на тримачі ковпачка.
2. Вийміть і спорожніть велику пляшку для використаних реагентів як наведено нижче.

a. Тримаючись за верхню ручку, вийміть велику пляшку для використаних реагентів із лівого боку буферної шухлядки.
b. Зніміть гвинтовий ковпачок із тримача ковпачка на передній частині пляшки.
c. Закрийте отвір пляшки ковпачком, щоб запобігти проливанню.
d. Утилізуйте вміст відповідно до чинних норм вашого регіону. Під час спорожнення пляшки тримайте її за обидві ручки.
e. Поверніть пляшку без ковпачка в буферну шухлядку. Зберігайте ковпачок на тримачі ковпачка.

Рисунок 16. Повернення порожньої пляшки



3. Одягніть нову пару неопудрених рукавичок.

⚠ ЗАСТЕРЕЖЕННЯ

Завжди надягайте нову пару рукавичок після роботи з використаною пляшкою з реагентом.

4. Закрийте буферну шухлядку, а потім закрийте дверцята відсіку для рідин.

⚠ ЗАСТЕРЕЖЕННЯ

Якщо не спорожнити пляшки для використаних реагентів, це може призвести до аварійного завершення прогону та переливання рідини, що пошкоджує секвенатор і створює загрозу безпеці.

Підготовка проточної кювети

1. Вийміть коробку з новою проточною кюветою з місця для зберігання, у якому підтримується температура від 2 °C до 8 °C.

2. Відкладіть герметичне паковання проточної кювети на 10–15 хвилин для досягнення навколишньої температури (від 19 °C до 25 °C).
   Використайте проточну кювету впродовж 12 годин після того, як вийняли її з паковання.

Завантаження витратних матеріалів

Щоб розпочати налаштування прогону та завантажити витратні матеріали, дотримуйтеся наведених нижче вказівок.

1. У головному меню виберіть **Sequence** (Секвенування), а потім — прогін з однією або двома проточними кюветами таким чином.
   - **A + B** — налаштувати прогін із двома проточними кюветами.
   - **A** — налаштувати прогін з однією проточною кюветою на боці A.
   - **B** — налаштувати прогін з однією проточною кюветою на боці B.

   Система ініціює налаштування прогону, починаючи із завантаження проточної кювети.
2. Щоб підтвердити попередження та відкрити дверцята проточної кювети, виберіть **OK**.

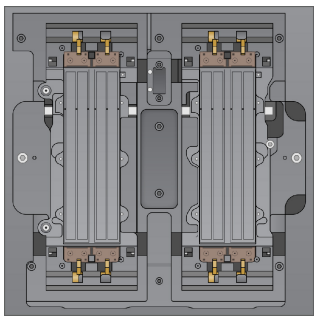
   ⚠ ЗАСТЕРЕЖЕННЯ

   Під час прогону секвенування нічого не ставте на поверхню секвенатора і не спирайтеся на нього. Тиск на дверцята проточної кювети може спричинити їх відкриття, що призведе до зупинки прогону. Зупинені прогони відновити неможливо.

Завантаження проточної кювети

1. Вийміть використану проточну кювету, якщо вона залишилась після попереднього прогону.
2. Якщо на столику проточної кювети видно частинки, очистьте всю платформу, зокрема інтерфейс рідинної системи і скляну поверхню мішені оптичного вирівнювання, спиртовою серветкою. Витріть безворсовою серветкою.

   Рисунок 17. Столик проточної кювети

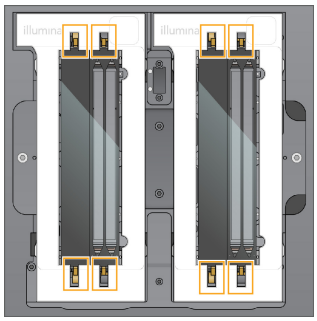
   

3. Вийміть проточну кювету з упаковки, як описано нижче.
   a. Надягніть нову пару неопудрених рукавичок, щоб не забруднити скляну поверхню проточної кювети.

b. Покладіть упаковку на рівну поверхню й відкрийте фольгу, потягнувши за язичок у куті.
c. Зніміть прозорий пластиковий фіксатор, що закриває проточну кювету.
d. Вийміть проточну кювету з упаковки. Беріть проточну кювету за боки, щоб не торкатися скла або нижніх ущільнювачів.
e. Якщо на будь-якій зі скляних поверхонь видно частинки, очистьте відповідну поверхню безворсовою спиртовою серветкою та висушіть лабораторною серветкою з низьким вмістом ворсу.
f. Утилізуйте упаковку належним чином.

4. Вирівняйте проточну кювету над чотирма піднятими затискачами й покладіть її на столик проточної кювети.

Рисунок 18. Завантажені проточні кювети, вирівняні над затискачами



5. Виберіть **Close Flow Cell Door** (Закрити дверцята проточної кювети).
Дверцята проточної кювети зачиняються, датчики та RFID перевіряються, а на екрані з'являється ідентифікатор проточної кювети.

Завантаження картриджів SBS і кластеризації

1. Відкрийте дверцята відсіку для рідин, а потім — дверцята охолоджувача реагентів.
2. Вийміть використані картриджі SBS і картриджі з реагентами для кластеризації, якщо вони залишилися з попереднього прогону.
У використаних картриджів фольгові мембрани вже проколоті.
3. Утилізуйте невикористаний вміст відповідно до чинних норм.
Вказівки щодо безпечної утилізації позиції № 30 картриджа кластеризації див. у розділі *Від'єднання позиції № 30* на стор. 65.

4. Завантажте підготовлені картриджі в охолоджувач реагентів, як описано далі, так щоб етикетки з написом Insert (Вставити) було повернуто до задньої частини секвенатора.
   - Помістіть картридж SBS (сіра етикетка) у ліву позицію.
   - Помістіть картридж кластеризації (помаранчева етикетка), що містить пробірку з бібліотекою без ковпачка, у праву позицію.

   Рисунок 19. Завантажені картриджі з реагентами

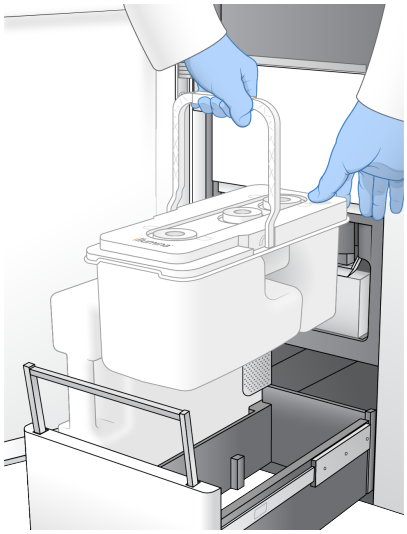


5. Засуньте шухлядку в охолоджувач, а потім закрийте дверцята охолоджувача реагентів. Виконується перевірка датчиків і RFID. На екрані з'являються ідентифікатори пробірки з бібліотекою та двох картриджів.

Завантаження буферного картриджа

1. Потягніть за металеву ручку, щоб відкрити буферну шухлядку.
2. Вийміть використаний буферний картридж з правого боку буферної шухлядки.
   У використаного буферного картриджа фольгова мембрана вже проколота.
3. Помістіть новий буферний картридж у буферну шухлядку так, щоб етикетка Illumina була звернена до передньої частини шухлядки. Вирівняйте картридж за піднятими напрямними на дні та з боків шухлядки.
   Якщо картридж завантажено правильно, він сидить рівно, і шухлядка легко зачиняється.

Рисунок 20. Завантаження буферного картриджа



4. Якщо обидві пляшки для використаних реагентів спорожнено, установіть прапорець на підтвердження того, що обидві пляшки порожні.

   ПРИМ. Якщо не спорожнити пляшки для використаних реагентів, це може призвести до аварійного завершення прогону та переливання рідини, що пошкоджує секвенатор і створює загрозу безпеці.

5. Після завантаження витратних матеріалів виберіть **Run Selection** (Вибір прогону), щоб продовжити роботу.

Вибір і запуск

Секвенатор сканує ідентифікатор пробірки з бібліотекою та шукає відповідний запланований прогін.

1. Якщо для кожного задіяного боку знайдено запланований прогін, що відповідає ідентифікатору пробірки з бібліотекою, етап вибору прогону пропускається. Щоб продовжити роботу, виберіть **Review** (Перегляд).
2. Якщо відповідний прогін для однієї або обох сторін відсутній, натисніть **Run Selection** (Вибір прогону), а потім виберіть один або кілька запланованих прогонів.
   Той самий запланований прогін не можна вибрати для обох боків.
3. Після вибору одного або кількох прогонів виберіть **Pre-Run Checks** (Передпускові перевірки).
4. Зачекайте приблизно 5 хвилин, доки не завершиться передпускова перевірка.
   Після успішного завершення перевірки прогін розпочинається автоматично.

   ПРИМ. Щоб не переповнити жорсткий диск, після початку прогону не копіюйте жодних даних на диск C:\.

Помилки передпускової перевірки

Докладнішу інформацію про помилки передпускової перевірки див. у розділі *Пошук та усунення несправностей* на стор. 82.

1. Якщо передпускові перевірки не пройдено через помилку датчика (наприклад, якщо проточну кювету не виявлено), потрібно вийти з робочого процесу й запустити його знову.
2. У разі інших збоїв передпускової перевірки виберіть **Retry** (Повторити), щоб повторно запустити перевірку, яка не вдалася, або **Retry All** (Повторити все), щоб повторно запустити всі перевірки.
   Перед початком прогону всі помилки слід усунути.
3. Щоб переглянути відомості про помилку, виберіть піктограму **Error** (Помилка).
4. Якщо перевірка вирівнювання не пройдена, усуньте помилку, як описано нижче.
   a. Виберіть **Reload** (Перезавантажити), а потім **OK**, щоб повернутися на екран завантаження.
   b. Приберіть усі предмети з верхньої частини секвенатора, а потім виберіть **OK**. Відкриються дверцята проточної кювети.
   c. Повторно завантажте проточну кювету, а потім виберіть **Run Setup** (Налаштування прогону).
   d. Послідовно пройдіть кожен екран, щоб повторно зчитати кожну мітку RFID, а потім поверніться на екран Pre-Run Checks (Передпускові перевірки).
   e. Повторіть перевірку.

Відстеження виконання циклу

Під час виконання прогону на екрані Sequencing (Секвенування) відображаються наведені нижче відомості. Доступ до екрана Sequencing (Секвенування) здійснюється через головне меню.

- **Стан окремих етапів прогону**
- **Time to completion** (Час до завершення) — дата й час завершення прогону (рррр-мм-дд гг:хх).
- **Run progress** (Перебіг прогону) — поточний етап прогону. Розмір індикатора виконання не пропорційний швидкості проходження кожного етапу.
- **Q-scores** (Q-показники) — розподіл показників якості (Q-показників).
- **Intensity** (Інтенсивність) — значення інтенсивності кластерів для 90-го процентиля для кожного сегмента. Кольори графіка позначають червоний і зелений канали.
- **Clusters passing filter (%)** (Кластери, що проходять фільтр (%)) — відсоток кластерів, що проходять фільтр.
- **Projected Total Yield (GB)** (Прогнозований загальний вихід (GB)) — прогнозований вихід для прогону проточної кювети. Якщо вибрано відображення показників для однієї доріжки (H), відображені значення є поточним виходом для кожної доріжки й оновлюються в кожному циклі протягом прогону.

- **Q30** — відсоток визначень основ у межах прогону, для яких Q-показник становить ≥30.

Значки стану

Піктограма стану в інтерфейсі NVOS указує на стан прогону. Цифра на значку позначає кількість умов для стану.

Коли стан прогону змінюється, піктограма блимає. Виберіть значок, щоб переглянути опис стану. Щоб прибрати повідомлення, виберіть **Acknowledge** (Підтвердити), а потім — Close (Закрити), щоб закрити діалогове вікно.

Значок стану	Найменування стану	Опис
	Стан у нормі	Система функціонує нормально.
	Обробка	Система виконує обробку.
	Попередження	З'явилося попередження, що потребує уваги. Попередження не зупиняють прогін і не потребують вжиття заходів перед продовженням роботи.
	Помилка	Сталася помилка. Щоб продовжити прогін, помилки слід усунути.
	Information (Інформація)	Надійшло некритичне повідомлення.

Показники прогону

Програмне забезпечення відображає показники, згенеровані під час прогону. Показники відображаються у вигляді графіків, діаграм і таблиць на основі даних, сформованих RTA3 та записаних у файли InterOp.

Кластеризація триває приблизно 2 години, після чого секвенування починається з циклу 1. Показники оновлюються в міру виконання секвенування. Інформація про кластери, що пройшли фільтр, вихід і показники якості доступна після циклу 26. До циклу 26 жодні значення не заповнюються й позначаються як незастосовні.

Поетапний запуск прогонів

Користувач може налаштовувати й розпочинати прогін на тій стороні секвенатора, що працює в холостому режимі, коли на іншій стороні відбувається прогін. Таке налаштування називається поетапним прогоном. Поетапний запуск прогонів під час виконання іншого прогону налаштовується на певний час, як зазначено в наведених нижче станах таймера зворотного відліку.

- **Run Start: Available** (Запуск прогону: доступно) — поетапний запуск можна виконати в поточний момент. Висвітлюються дата й час, коли поетапний запуск стане недоступним. Виберіть **Sequence** (Секвенування), щоб розпочати новий поетапний запуск прогону після завершення поточного циклу.
- **Run Start: Unavailable** (Запуск прогону: недоступно) — поетапний запуск не можна виконати в поточний момент. Дата й час показують, коли поетапний запуск буде доступний на іншій стороні секвенатора.
- **Waiting...** (Очікування...) — якщо в період недоступності поетапного запуску було виконано спробу розпочати новий прогін, стан зміниться на Waiting (Очікування), і відобразяться дата й час приблизного часу готовності секвенатора до нового прогону. Коли поетапний запуск стане доступним, секвенатор перейде до процесу налаштування прогону.

Під час налаштування нового прогону програмне забезпечення за потреби автоматично призупиняє і відновлює прогін на сусідній проточній кюветі. Під час паузи система автоматично перейде в безпечний стан.

Процедура

1. На головному екрані натисніть **Sequence** (Секвенування), а потім виберіть **A** або **B**.
   Вибрана сторона має в поточний момент простоювати.
2. Дочекайтеся призупинення прогону на сусідній проточній кюветі. Щоб скасувати новий прогін і запобігти призупиненню, виберіть **Cancel** (Скасувати).
   Якщо на сусідньому прогоні виконується генерація кластерів, ресинтез парних кінцевих фрагментів, візуалізація або промивання, програмне забезпечення завершить поточний етап до призупинення.
3. Коли сусідній прогін буде призупинено, а дверцята відсіку проточної кювети відкриються, налаштуйте новий прогін.
   Після ініціювання нового прогону призупинений сусідній прогін автоматично відновлюється, а новий прогін починається.

Після завершення секвенування

У розділах нижче наведено вказівки щодо дій, які виконують після завершення секвенування.

Автоматичне промивання після прогону

Після прогону секвенування програмне забезпечення запускає автоматичне промивання, яке триває приблизно 80 хвилин. Система подає 0,24 % гіпохлориту натрію (NaOCl) з позиції № 17 і розводить його до концентрації 0,12 %. 0,12 % NaOCl подається до позицій реагенту ExAmp і бібліотеки, проходить через проточну кювету, а потім надходить у пляшки для використаних реагентів. Під час промивання матриця вимивається із системи, щоб запобігти перехресній контамінації.

Після завершення промивання система переходить у безпечний стан, а кнопка Home (Головний екран) стає активною. Залиште витратні матеріали на місці до наступного прогону. Після промивання аспіратори залишаються в картриджах SBS і кластеризації, щоб запобігти потраплянню повітря в систему. Аспіратори в буферному картриджі піднімаються, щоб можна було спорожнити пляшки для використаних реагентів. Потім через усі магістралі прокачують буфер для промивання, щоб видалити із системи NaOCl та реагенти.

ПРИМ. Якщо під час автоматичного промивання після прогону сталася помилка і це промивання не було завершено, необхідно виконати сервісне промивання.

Від'єднання позиції № 30

Резервуар у позиції № 30 картриджа кластеризації містить формамід. Його виймають із використаного картриджа кластеризації та утилізують окремо.

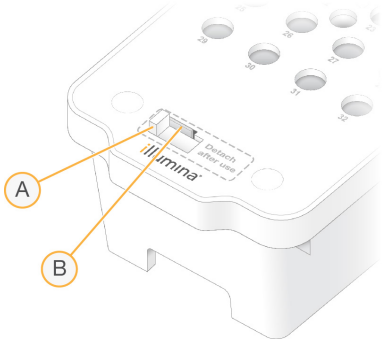
⚠ ЗАСТЕРЕЖЕННЯ

Цей набір реагентів містить потенційно небезпечні хімічні речовини. Вдихання, проковтування, контакт зі шкірою та потрапляння в очі можуть призвести до травмування. Використовуйте засоби індивідуального захисту, зокрема засоби захисту очей, рукавички та лабораторний халат, що відповідають ризику впливу. Поводьтеся з використаними реагентами як із хімічними відходами й утилізуйте їх відповідно до застосовних регіональних, державних і місцевих законів та нормативних правил. Щоб отримати додаткову інформацію про захист навколишнього середовища, здоров'я та безпеку, див. SDS (Паспорт безпеки продукції) на сторінці support.illumina.com/sds.html.

1. Надягнувши рукавички, посуньте праворуч білий пластиковий фіксатор із написом **Detach after use** (Від'єднати після використання).
2. Підставте під резервуар руку або тверду поверхню та зсуньте прозорий пластиковий фіксатор у напрямку позначки Illumina, щоб зняти резервуар з-під картриджа кластеризації.

ПРИМ. Під час зберігання не складайте картриджі кластеризації один на один. Таке складання може призвести до випадкового від'єднання резервуара.

Рисунок 21. Знімна позиція № 30



A. Білий пластиковий фіксатор для від’єднання резервуара
B. Прозорий пластиковий фіксатор для зняття резервуара

3. Утилізуйте резервуар відповідно до чинних норм.

Вихідні дані секвенування

Під час секвенування дані автоматично передаються із секвенатора NovaSeq 6000Dx на сервер DRAGEN. Після завершення первинного аналізу й передачі даних може автоматично розпочатися вторинний аналіз на сервері DRAGEN за параметрами аналізу, заданими застосунком, вибраним в Illumina Run Manager. Отримані результати залежать від параметрів, вибраних під час налаштування прогону. Щоб переглянути результати прогону, виберіть потрібну назву прогону у вкладці Completed (Виконано) екрана Runs (Прогони). Ви також можете знайти вихідні файли в місці, вказаному на екрані Instrument Settings (Налаштування секвенатора).

Real-Time Analysis

На секвенаторі NovaSeq 6000Dx встановлено RTA3 — програмне забезпечення Real-Time Analysis, реалізоване на обчислювальному ядрі секвенатора. RTA3 визначає інтенсивність за зображеннями, отриманими з фотокамери, виконує розпізнавання азотистих основ, призначає оцінку якості для розпізнавання основ, суміщає з PhiX і звітує про дані у файлах InterOp.

Для оптимізації часу обробки RTA3 зберігає інформацію в пам'яті. Якщо аналіз RTA3 припинено, обробка не відновиться, а дані циклу, що обробляються в пам'яті, будуть втрачені.

Вхідні дані RTA3

RTA3 потребує обробки зображень сегментів, що містяться в локальній пам'яті системи. RTA3 отримує інформацію про цикл і команди через NVOS.

Вихідні дані RTA3

Зображення для кожного колірного каналу передаються в пам'ять RTA3 як сегменти. Із цих зображень RTA3 створює вихідні дані у вигляді набору файлів розпізнаних азотистих основ і файлів фільтрованих даних з присвоєними показниками якості. Усі інші вихідні дані підтримують файли вихідних даних.

Тип файлу	Опис
Файли розпізнаних азотистих основ	Кожен сегмент, що аналізується, включається у стиснутий файл розпізнавання основ (*.cbcl). Сегменти з однієї доріжки та поверхні агрегуються в один файл CBCL для кожної доріжки та поверхні.
Файли фільтрованих даних	Кожен сегмент створює файл фільтрації (*.filter), який визначає, чи пройшов кластер фільтри.

RTA3 надає метрики якості прогону в реальному часі, які зберігаються у файлах InterOp — бінарних вихідних даних, що містять показники на рівні сегмента, циклу та зчитування.

Обробка помилок

RTA3 створює файли журналу й записує їх у папку Logs (Журнали). Помилки записуються в текстовий файл у форматі *.log.

Зазначені нижче файли журналу передаються до кінцевого місця призначення вихідних даних наприкінці обробки.

- Файл `info_00000.log` підсумовує важливі події прогону.
- У файл `error_00000.log` вносяться помилки, що виникли під час виконання прогону.
- У файл `warning_00000.log` вносяться попередження, що виникли під час виконання прогону.

Сегменти проточної кювети

Сегменти — це невеликі ділянки візуалізації на проточній кюветі. Камера робить одне зображення кожної смуги, яке програмне забезпечення ділить на сегменти для обробки RTA3. Загальна кількість сегментів залежить від кількості доріжок, смуг і поверхонь, що візуалізуються на проточній кюветі.

- Проточні кювети S2 мають загалом 1408 сегментів.
- Проточні кювети S4 мають загалом 3744 сегменти.

Компонент проточної кювети	S2	S4	Опис
Доріжки	2	4	Доріжка — це фізичний канал із вхідними та вихідними портами.
Поверхні	2	2	Проточні кювети S2 і S4 візуалізуються з двох поверхонь: верхньої та нижньої. Спочатку зображується верхня поверхня сегмента.
Смуг на доріжку	4	6	Смуга — це стовпець у доріжці проточної кювети, який камера захоплює як одне скановане зображення.
Сегментів на ряд	88	78	Сегмент — це частина ряду, яка показує область зображення на проточній кюветі.
Всього згенерованих сегментів	1408	3744	Загальна кількість сегментів дорівнює: смуги × поверхні × ряди × сегменти на ряді

Назва сегмента — це п'ятизначне число, яке позначає його положення на проточній кюветі. Наприклад, назва сегмента 1_1205 означає доріжку 1, верхню поверхню, смугу 2, сегмент 5.

- Перша цифра — це номер доріжки:

  - 1 або 2 для проточної кювети S2.
  - 1, 2, 3 або 4 для проточної кюветі S4.
- Друга цифра позначає поверхню: 1 — верхня, 2 — нижня.
- Третя цифра позначає номер смуги:
  - 1, 2, 3 або 4 для проточної кювети S2.
  - 1, 2, 3, 4, 5 або 6 для проточної кювети S4.
- Дві останні цифри відповідають номеру сегмента. Нумерація починається з 01 на вихідному кінці проточної кювети й триває до 88 або 78 на вхідному кінці.
  - Від 01 до 88 для проточної кювети S2.
  - Від 01 до 78 для проточної кювети S4.

Робочий процес Real-Time Analysis

Суміщення	Записує розташування кожного кластера на структурованій проточній кюветі.
↓	
Визначення інтенсивності	Визначає значення інтенсивності для кожного кластера.
↓	
Корекція фазування	Корегує впливи фазування та попереднього фазування.
↓	
Розпізнавання азотистих основ	Визначає основу в кожному циклі для кожного кластера.
↓	
Оцінювання якості	Для кожного розпізнавання азотистих основ установлюється показник якості.

Суміщення

Суміщення вирівнює зображення з обернутою квадратною матрицею нанолунок у структурованій проточній кюветі. Через впорядковане розташування нанолунок координати X і Y для кожного кластера в сегменті визначені наперед. Положення кластерів записуються у файл розташування кластерів (s.locs) для кожного циклу обробки.

Якщо для будь-яких зображень у циклі суміщення не виконано, розпізнані азотисті основи для цього сегмента в цьому циклі не генеруються.

Визначення інтенсивності

Після суміщення процес визначення інтенсивності розраховує значення інтенсивності для кожної нанолунки в певному зображенні. Якщо суміщення не вдалось, інтенсивність для даного сегменту визначити не можна.

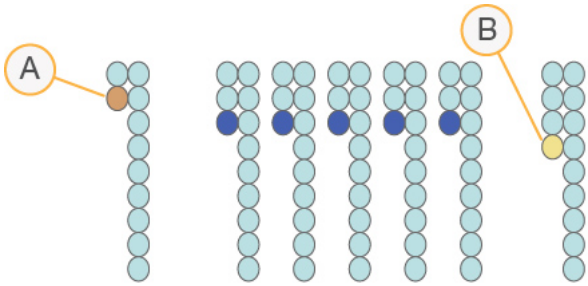
Корегування фазування

Під час реакції секвенування кожна нитка ДНК в кластері подовжується на одну азотисту основу за цикл. Фазування й попереднє фазування відбуваються, коли нитка не збігається з фазою поточного циклу вбудовування.

Фазування відбувається, коли включення основи відстає.

Префазування відбувається, коли включення основи випереджає цикл.

Рисунок 22. Фазування та попереднє фазування



A. Зчитування з азотистою основою в стані фазування
B. Зчитування з азотистою основою в стані попереднього фазування

RTA3 корегує впливи фазування й попереднього фазування, що максимізує якість даних для кожного циклу протягом усього прогону.

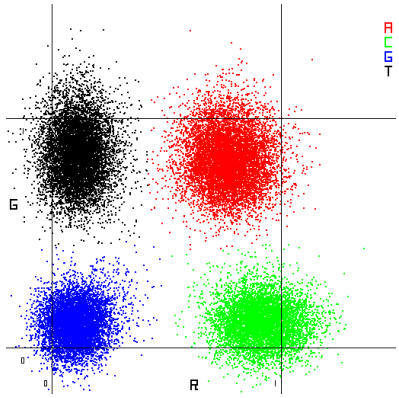
Визначення основ

Процес розпізнавання визначає азотисту основу (A, C, G або T) для кожного кластера відповідного сегмента конкретного циклу. NovaSeq 6000Dx використовує двоканальне секвенування, для якого достатньо лише двох зображень, щоб закодувати дані для чотирьох основ ДНК: одного зображення із зеленого каналу та одного зображення з червоного каналу.

Нерозпізнані основи позначаються літерою N. Таке трапляється, коли кластер не проходить фільтр, не вдається реєстрація або кластер зміщується із зображення.

Значення інтенсивності для кожного кластера витягують із червоного та зеленого зображень і порівнюють між собою, унаслідок чого формуються чотири чітко відмінні популяції. Кожна популяція відповідає основі. Процес розпізнавання азотистих основ визначає, до якої популяції належить кожен кластер.

Рисунок 23. Візуалізація інтенсивності кластерів



Таблиця 23. Розпізнавання азотистих основ у 2-канальному секвенуванні

Азотиста основа	Червоний канал	Зелений канал	Результат
A	1 (увімк.)	1 (увімк.)	Кластери, які показують інтенсивність як у червоному, так і в зеленому каналах.
C	1 (увімк.)	0 (вимк.)	Кластери, які показують інтенсивність тільки в червоному каналі.
G	0 (вимк.)	0 (вимк.)	Кластери, які не показують інтенсивність у відомому розташуванні кластерів.
T	0 (вимк.)	1 (увімк.)	Кластери, які показують інтенсивність тільки в зеленому каналі.

Кластери, що проходять фільтр

Під час циклу обробки RTA3 фільтрує необроблені дані для видалення зчитувань, які не відповідають граничному значенню якості даних. Програма видаляє кластери, що накладаються один на одного, і кластери низької якості.

Для двоканального аналізу RTA3 використовує засновану на популяції систему, що дає змогу визначити чистоту (чистота вимірювання інтенсивності) розпізнавання азотистих основ. Кластери проходять фільтр (PF), коли не більше ніж одне розпізнавання азотистих основ на перші 25 циклів має значення чистоти, що є меншим за встановлений поріг. Вирівнювання PhiX, якщо включене, виконується на циклі 26 на підмножині сегментів тих кластерів, що пройшли фільтр. Для кластерів, що не пройшли фільтр, розпізнавання основ і вирівнювання не проводиться.

Оцінювання якості

Показник якості (Q-показник) дає можливість прогнозувати ймовірність неправильного розпізнавання азотистої основи. Більші Q-показники означають, що розпізнавання азотистих основ має вищу якість і з більшою ймовірністю правильне. Після визначення Q-показника результати записують у файли CBCL.

Q-показник успішно повідомляє про невеликі ймовірності помилок. Показники якості представлено як Q(X), де X — показник. У таблиці нижче показано зв'язок між показником якості й імовірністю помилки.

Q-показник Q(X)	Імовірність помилки
Q40	0,0001 (1 на 10 000)
Q30	0,001 (1 на 1000)
Q20	0,01 (1 на 100)
Q10	0,1 (1 на 10)

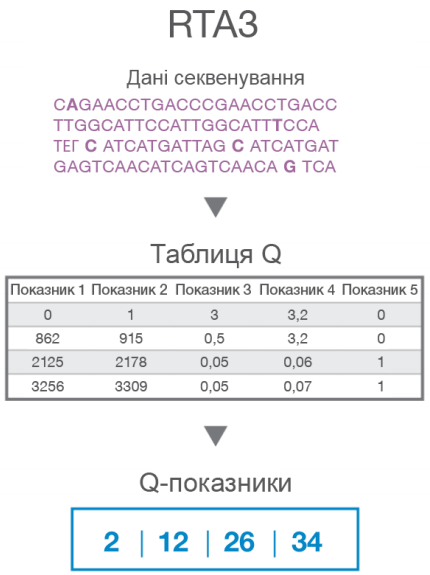
Оцінка якості та звітність

Процес оцінювання якості розраховує набір прогностичних факторів для кожного розпізнавання основ, а потім використовує значення цих прогностичних факторів для визначення Q-показника в таблиці якості. Таблиці якості створюються для забезпечення максимально точних прогностичних показників якості для прогонів, що виконуються за конкретної конфігурації платформи секвенування та версії хімічного аналізу.

Оцінювання якості базується на модифікованій версії алгоритму Phred.

Щоб створити Q-таблицю, з якою може працювати NovaSeq 6000Dx, було визначено три групи розпізнаних азотистих основ на підставі кластеризації цих конкретних прогностичних функцій. Після групування розпізнаних азотистих основ середня частота помилок була емпірично розрахована для кожної з трьох груп, а відповідні Q-показники були записані в Q-таблиці разом із прогностичними ознаками, що корелюють із цією групою. Таким чином, у RTA3 можливі лише три Q-показники, і ці Q-показники представляють середню частоту помилок у групі. Загалом це призводить до спрощеної, але дуже точної оцінки якості. Три групи в таблиці якості відповідають визначенням основ граничної (<Q15), середньої (~Q20) та високої якості (>Q30), яким присвоюють конкретні бали 12, 26 і 34 відповідно. Крім того, будь-яким невизначенням присвоюється значення 2. Ця модель звітування Q-показника зменшує простір для зберігання та вимоги щодо пропускної здатності без впливу на точність або продуктивність.

Рисунок 24. Спрощена оцінка Q-показника за допомогою RTA3



Файли з вихідними даними секвенування

Тип файлу	Опис, розташування та імена файлів

Файли розпізнаних азотистих основ	Кожен проаналізований кластер включено до файлу розпізнавання нуклеотидних основ, об'єднаного в один файл на цикл, доріжку й поверхню. Об'єднаний файл містить дані розпізнавання азотистих основ і закодований показник якості для кожного кластера.
	`Data\Intensities\BaseCalls\L001\C1.1`
	`L[lane]_[surface].cbcl`, наприклад `L001_1.cbcl`

Файли розташування кластерів	Бінарний файл розташування кластерів кожної проточної кювети містить координати XY для кластерів у сегменті. Координати визначаються за гексагональною сіткою, яка відповідає схемі розташування нанолунок проточної кювети.
	`Data\Intensities`
	`s_[lane].locs`

Файли фільтрованих даних	Файл фільтрованих даних указує, чи пройшов кластер фільтри. Файли фільтрованих даних формуються на 26-му циклі з використанням даних 25 циклів. Для кожного сегмента створюється один файл фільтрованих даних.
	`Data\Intensities\BaseCalls\L001`
	`s_[lane]_[tile].filter`

Тип файлу	Опис, розташування та імена файлів
Файл інформації про запуск	Містить назву прогону, кількість циклів на зчитування, інформацію про те, чи зчитування проводиться з індексуванням, а також кількість смуг і сегментів на проточній кюветі. Файл інформації про прогін створюється на початку прогону. `[Root folder],RunInfo.xml`
Файли мініатюр	Мініатюрні зображення для першого циклу кожного зчитування секвенування. `Thumbnail_Images\L001\C[X.1]` — файли зберігаються в окремій підпапці для кожного циклу. `s_[lane]_[tile]_[channel].jpg` — мініатюрне зображення містить номер сегмента.

Структура папки вихідних даних секвенування

NVOS генерує назву папки вихідних даних автоматично.

Config — параметри конфігурації прогону.

Logs — файли журналу, в яких описано робочі етапи, аналітичні параметри секвенатора та події RTA3.

SampleSheet.csv — протокол аналізу або інший прикріплений файл, якщо застосовно.

Data

Intensities

BaseCalls

L00[X] — файли розпізнаних азотистих основ (*.cbcl), об'єднані в один файл на цикл, доріжку й поверхню.

s.locs — файли розташування кластерів для прогону.

InterOp — двійкові файли.

Recipe — файли з набором параметрів для конкретного прогону.

Thumbnail Images — мініатюри зображень для кожного 10-го сегмента.

LIMS — файл налаштування прогону (*.json), якщо застосовно.

Audit

AuditInfo.xml

RTA3.cfg

RunInfo.xml

RunParameters.xml

RTAComplete.txt

- CopyComplete.txt
- SequenceComplete.txt
- IlluminaRunManagerCopyComplete.txt
- Manifest.tsv

Технічне обслуговування та усунення несправностей

У цих розділах описані процедури технічного обслуговування та усунення несправностей для NovaSeq 6000Dx.

З технічних питань відвідайте сторінку NovaSeq 6000Dx на вебсайті технічної підтримки компанії Illumina. Сторінка підтримки надає доступ до документації, завантажень і містить відповіді на актуальні запитання. Щоб отримати доступ до бюлетенів підтримки, увійдіть у свій обліковий запис MyIllumina.

У разі проблем з якістю або продуктивністю прогону зверніться до служби технічної підтримки компанії Illumina.

Профілактичне обслуговування

Illumina рекомендує щороку проводити планове техобслуговування. Якщо у вас немає контракту на обслуговування, зверніться до свого територіального менеджера з роботи з клієнтами або до служби технічної підтримки Illumina, щоб домовитися про платне профілактичне обслуговування.

Сервісне промивання V2

Програмне забезпечення пропонує виконати сервісне промивання в таких випадках:

- якщо сервісне промивання не виконувалося протягом останніх 14 днів;
- якщо промивання після прогону не вдалося або не було завершено.

Під час сервісного промивання систему промивають розведеннями Tween 20 і NaOCl, які готує користувач. Розведення подаються з промивальних картриджів до проточної кювети, пляшок для використаних реагентів і кожного резервуара картриджа для промивання всіх аспіраторів. Тривалість промивання становить приблизно 120 хвилин.

Для сервісного промивання потрібні використаний буферний картридж і наведені нижче компоненти, що постачаються із секвенатором:

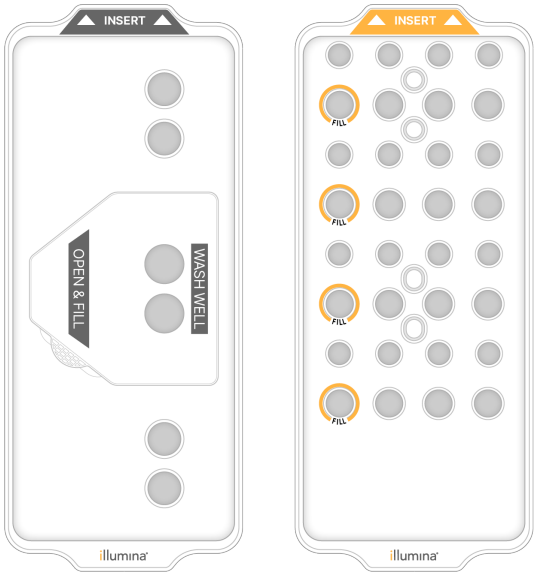
- промивальний картридж SBS;
- промивальний картридж кластеризації;
- чотиридоріжкова промивальна проточна кювета.

Як і картриджі з реагентами, промивальні картриджі мають кольорове кодування для запобігання помилкам під час завантаження. Промивальний картридж SBS має центральну лунку для розведення Tween 20. Розведення NaOCl додають у чотири резервуари на промивальному картриджі кластеризації.

ЗАСТЕРЕЖЕННЯ

Якщо не спорожнити пляшки для використаних реагентів, це може призвести до аварійного завершення промивання та переливання, що пошкоджує секвенатор і створює загрозу безпеці.

Рисунок 25. Промивальний картридж SBS (ліворуч) і промивальний картридж кластеризації V2 (праворуч).

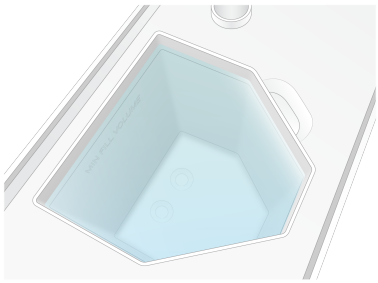


Приготування промивального розчину

1. Додайте 400 мл води лабораторної якості в центрифужну пробірку об'ємом 500 мл.
2. Додайте 0,2 мл 100 % Tween 20, щоб отримати щонайменше 400 мл 0,05 % промивального розчину Tween 20.
   Використання свіжоприготованого розведення Tween 20 обмежує потрапляння забруднювальних речовин у флюїдну систему.
3. Переверніть для перемішування вмісту.
4. Зніміть кришку з центральної лунки промивального картриджа SBS.

5. Додайте промивальний розчин у центральну лунку. Наповніть до позначки Fill (Наповнити), яка відповідає мінімально необхідному об’єму.
   Усі інші резервуари залишаються порожніми.

   Рисунок 26. Центральна лунка, наповнена до позначки Fill (Наповнити)

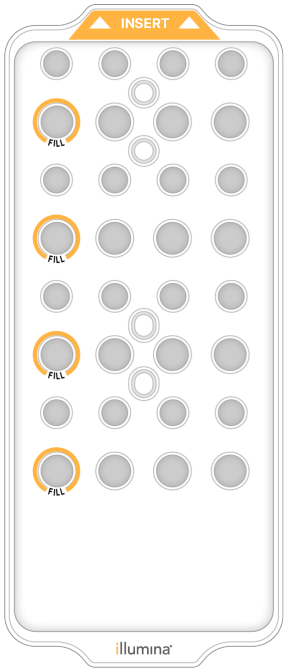
6. У 50-мілілітровій центрифужній пробірці об'єднайте наведені нижче об'єми, щоб приготувати 40 мл 0,12 % NaOCl реактивної якості:
   - 5 % NaOCl реактивної якості (1 мл);
   - деіонізовану воду (39 мл).

   ⚠ ЗАСТЕРЕЖЕННЯ

   Використовуйте лише NaOCl реактивної якості. Не використовуйте універсальні відбілювальні засоби, оскільки вони можуть містити сполуки амоніаку, що може призвести до прогонів із низьким відсотком зчитувань, які пройшли фільтр.

7. Переверніть для перемішування вмісту.
8. Додайте 4 мл 0,12 % NaOCl реактивної якості в позначені позиції промивального картриджа кластеризації V2.
   Ці місця позначені словом Fill (Наповнити) і обведені помаранчевим кольором. Усі інші резервуари залишаються порожніми.

Рисунок 27. Резервуари для 0,12 % NaOCl



Завантаження промивальної проточної кювети

1. Приберіть усі предмети з поверхні секвенатора.
   Під час сервісного промивання нічого не ставте на поверхню секвенатора і не спирайтеся на нього.
2. У головному меню виберіть **Sequencing** (Секвенування), потім **Wash** (Промивання), а далі виберіть, який бік промивати:
   - **A+B** — промивати обидва боки одночасно
   - **A** — промивати лише бік A
   - **B** — промивати лише бік B

   Поетапний запуск сервісних промивань не підтримується. Програмне забезпечення ініціює послідовність екранів промивання.
   Сервісне промивання лише для одного боку можна розпочати тільки тоді, коли інший бік або перебуває в режимі очікування, або виконує цикли зчитування SBS. Час поетапного запуску NVOS вказує на готовність секвенатора до прогону нового прогону або промивання.
   Докладнішу інформацію див. у розділі *Поетапний запуск прогонів* на стор. 64.
3. Щоб підтвердити попередження та відкрити дверцята проточної кювети, виберіть **OK**.
4. Завантажте промивальну проточну кювету.
5. Виберіть **Close Flow Cell Door** (Закрити дверцята проточної кювети).

Дверцята зачиняються, датчики та RFID перевіряються, а на екрані з'являється ідентифікатор проточної кювети.

Завантаження картриджів для промивання

Для сервісного промивання потрібні промивальні картриджі. Не використовуйте використані картриджі SBS і кластеризації.

1. Відкрийте дверцята відсіку для рідин, а потім — дверцята охолоджувача реагентів.
2. Вийміть використані картриджі з реагентами SBS і кластеризації. Утилізуйте невикористаний вміст відповідно до чинних норм свого регіону.
   Вказівки щодо безпечної утилізації позиції № 30 картриджа кластеризації див. у розділі *Від'єднання позиції № 30* на стор. 65.
3. Завантажте промивальні картриджі в шухляду охолоджувача реагентів так, щоб написи **Insert** (Вставити) було звернено до задньої частини секвенатора:
   - Помістіть картридж SBS (сіра етикетка) у ліву позицію.
   - Помістіть промивальний картридж кластеризації V2 (помаранчева етикетка) у праву позицію.
4. Засуньте шухлядку в охолоджувач, а потім закрийте дверцята охолоджувача реагентів. Виконується перевірка датчиків, а RFID кожного картриджа сканується та відображається на екрані.
5. Відкрийте буферну шухлядку.
6. Завантажте туди використаний буферний картридж, якщо його там вже немає.

Спорожнення пляшок для використаних реагентів

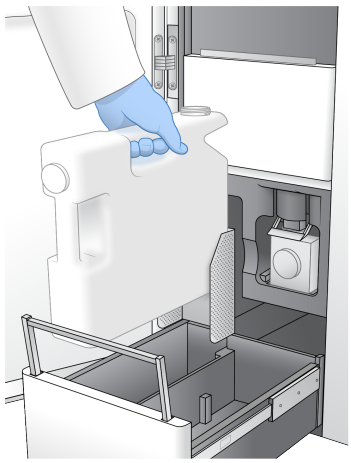
Користуйтеся наведеними нижче вказівками, щоб спорожнювати пляшки для використаних реагентів під час ***кожного*** прогону секвенування. Якщо систему налаштовано на зовнішнє відведення використаних реагентів, мала пляшка збирає використані реагенти, і її потрібно спорожнювати під час кожного прогону секвенування. Велика пляшка має стояти на місці.

ЗАСТЕРЕЖЕННЯ

Цей набір реагентів містить потенційно небезпечні хімічні речовини. Вдихання, проковтування, контакт зі шкірою та потрапляння в очі можуть призвести до травмування. Використовуйте засоби індивідуального захисту, зокрема засоби захисту очей, рукавички та лабораторний халат, що відповідають ризику впливу. Поводьтеся з використаними реагентами як із хімічними відходами й утилізуйте їх відповідно до застосовних регіональних, державних і місцевих законів та нормативних правил. Щоб отримати додаткову інформацію з питань охорони довкілля, охорони праці та безпеки, див. SDS (Паспорт безпеки продукції) на вебсторінці support.illumina.com/sds.html.

1. Вийміть і спорожніть малу пляшку для використаних реагентів як наведено нижче.
   a. Підніміть важіль і вийміть малу пляшку для використаних реагентів із ніші. Тримайте пляшку за боки.
   b. Зніміть гвинтовий ковпачок із тримача ковпачка на передній частині пляшки.
   c. Закрийте отвір пляшки ковпачком, щоб запобігти проливанню.
   d. Не змішуючи вміст із вмістом іншої пляшки, утилізуйте його відповідно до чинних норм свого регіону.
   e. Поверніть пляшку без ковпачка в нішу, а потім опустіть важіль. Зберігайте ковпачок на тримачі ковпачка.
2. Вийміть і спорожніть велику пляшку для використаних реагентів як наведено нижче.
   a. Тримаючись за верхню ручку, вийміть велику пляшку для використаних реагентів із лівого боку буферної шухлядки.
   b. Зніміть гвинтовий ковпачок із тримача ковпачка на передній частині пляшки.
   c. Закрийте отвір пляшки ковпачком, щоб запобігти проливанню.
   d. Утилізуйте вміст відповідно до чинних норм вашого регіону. Під час спорожнення пляшки тримайте її за обидві ручки.
   e. Поверніть пляшку без ковпачка в буферну шухлядку. Зберігайте ковпачок на тримачі ковпачка.

   Рисунок 28. Повернення порожньої пляшки



3. Одягніть нову пару неопудрених рукавичок.
4. Закрийте буферну шухлядку, а потім закрийте дверцята відсіку для рідин.

⚠ ЗАСТЕРЕЖЕННЯ

Якщо не спорожнити пляшки для використаних реагентів, це може призвести до аварійного завершення прогону та переливання рідини, що пошкоджує секвенатор і створює загрозу безпеці.

Прогін промивання

1. Установіть прапорець, щоб підтвердити, що обидві пляшки для використаних реагентів порожні, а потім виберіть **Start Wash** (Запустити промивання).
   Починається промивання, а на екрані відображається орієнтовний час його завершення.

⚠ ЗАСТЕРЕЖЕННЯ

Якщо не спорожнити пляшки для використаних реагентів, це може призвести до аварійного завершення промивання та переливання, що пошкоджує секвенатор і створює загрозу безпеці.

2. Після завершення промивання виберіть **Home** (Головний екран).
3. Залиште витратні матеріали на місці до наступного прогону.
   Аспіратори залишаються в картриджах SBS і кластеризації, щоб запобігти потраплянню повітря в систему. Аспіратори в буферному картриджі піднімаються, щоб можна було спорожнити пляшки для використаних реагентів. Перед наступним сервісним промиванням утилізуйте промивальну рідину, що залишилася в промивальному картриджі, і промийте резервуар чистою водою. Дайте картриджам повністю висохнути між використаннями.

Пошук та усунення несправностей

З технічних питань відвідайте сторінку NovaSeq 6000Dx на вебсайті технічної підтримки компанії Illumina. На вебсайті технічної підтримки доступні документація, завантаження та відповіді на поширені запитання. Щоб отримати доступ до інформаційних бюлетенів служби підтримки, увійдіть у свій обліковий запис MyIllumina.

У разі проблем з якістю або продуктивністю прогону зверніться до служби технічної підтримки компанії Illumina.

Завершення прогону

Завершення прогону в системі NovaSeq 6000Dx є ***остаточним***. Програмне забезпечення не може відновити прогін або зберегти дані секвенування, а витратні матеріали не можна використати повторно.

1. Виберіть **End** (Завершити), а потім виберіть **Yes** (Так), щоб підтвердити команду.
   Якщо прогін було завершено після Read 1 (Зчитування 1), програмне забезпечення запускає автоматичне промивання після прогону.

2. Якщо з'явиться запит, виберіть один із наведених нижче варіантів промивання:
   - **End Run Without Wash** (Завершити прогін без промивання) — завершити прогін і ініціювати сервісне промивання.
   - **End Run and Wash** (Завершити прогін і виконати промивання) — завершити прогін і виконати автоматичне промивання після прогону.
   - **Cancel** (Скасувати) — продовжити поточний прогін.

   Якщо прогін завершено між завершенням кластеризації та завершенням Read 1 (Зчитування 1), програмне забезпечення відображає варіанти промивання. В іншому разі програмне забезпечення запускає автоматичне промивання після прогону.
3. Якщо ви вибрали End Run Without Wash (Завершити прогін без промивання), виконайте підказки програмного забезпечення, щоб налаштувати сервісне промивання.

Піддон для збирання витоків

У нижню частину секвенатора вбудовано піддон для збирання витеклих реагентів або охолоджувальної рідини, а також переливу з пляшок для використаних реагентів. За нормальних умов піддон сухий. Протікання вказує на проблему з секвенатором, а переповнення виникає, коли пляшки для використаних реагентів регулярно не спорожнюють.

Під час передпускової перевірки датчики визначають, чи є в піддоні якась рідина.

- Якщо в піддоні для протікань є рідина, але він не повний, прогін можна продовжити, однак потрібно звернутися до служби технічної підтримки компанії Illumina.
- Якщо піддон для збирання витоків повний, прогін не можна продовжити, і потрібно звернутися до служби технічної підтримки компанії Illumina.

  ⚠ ЗАСТЕРЕЖЕННЯ

  Спорожнюйте пляшки для використаних реагентів під час ***кожного прогону***. Прогони зупиняються, якщо будь-яка з пляшок для використаних реагентів заповнена. Переповнення будь-якої з пляшок для використаних реагентів призводить до пошкодження секвенатора, потребує виїзду представника Illumina на місце та становить загрозу безпеці.

Усунення помилок модуля Process Management (Керування процесами)

У наведеній нижче таблиці подано варіанти усунення помилок для піктограми N/A на екрані Process Management (Керування процесами). Розташування піктограми залежить від конфігурації прогону.

- Піктограма N/A відображається у стовпці BaseSpace Sequence Hub, коли прогін налаштовано на вивантаження до BaseSpace Sequence Hub.
- Піктограма N/A відображається у стовпці Network (Мережа), коли прогін налаштовано на вивантаження вихідної папки в мережу.

Стан прогону	Заходи з пошуку та усунення помилок
A run is in progress (Прогін виконується)	Закрийте екран Process Management (Керування процесами), зачекайте приблизно 5 хвилин, а потім знову відкрийте екран.
A run is not in progress (Прогін не виконується)	Вимкніть і знову запустіть секвенатор, а потім знову відкрийте екран Process Management (Керування процесами).

Якщо після виконання дій з усунення несправності піктограма N/A все ще відображається, зверніться до служби технічної підтримки компанії Illumina.

Помилки передпускової перевірки

Якщо під час передпускових перевірок виникає помилка, скористайтеся наведеними нижче діями для її усунення. Якщо ви налаштовуєте прогін із двома проточними кюветами й один бік не проходить перевірку, можна скасувати збійний бік і продовжити з тим боком, який пройшов перевірку.

У разі невдалої передпускової перевірки RFID-мітки проточної кювети, реагентів і буферів не блокуються, тож витратні матеріали можна використати для наступного прогону. Коли прогін розпочинається, аспіратори проколюють фольговані ущільнення на картриджах з реагентами, і всі RFID-мітки блокуються.

Перевірка системи	Причина збою	Рекомендовані дії
Датчики	Відкрито дверцята відсіку, витратний матеріал завантажено неправильно або щонайменше один датчик не працює.	Виберіть **Retry** (Повторити) і виконайте підказки на екрані, щоб усунути помилку.
Місце на диску	Недостатньо місця на диску, оскільки вказане розташування вихідної папки заповнене.	Використайте екран Process Management (Керування процесами), щоб звільнити місце на диску у вказаному розташуванні вихідної папки.
Підключення системи	З'єднання з RTA3, системою флюїдики або інше з'єднання було перервано.	Виберіть **Retry** (Повторити) і виконайте підказки на екрані, щоб усунути помилку.
Вирівнювання	Положення проточної кювети не дає змоги виконати візуалізацію.	Виконайте підказки на екрані, щоб повторно завантажити проточну кювету.

Перезавантаження, вимкнення або повне вимкнення й увімкнення секвенатора

Секвенатор NovaSeq 6000Dx можна перезавантажити, вимкнути або повністю вимкнути й увімкнути лише тоді, коли він не виконує жодних операцій. Якщо триває секвенування або аналіз, з'являється попередження і продовжити дію неможливо.

- **Reboot** (Перезавантажити) — перезавантаження запускає секвенатор повторно без повного вимкнення.
  - Щоб перезавантажити секвенатор, виберіть **Reboot** (Перезавантажити) у меню Settings (Налаштування) на секвенаторі.
- **Shut Down** (Завершити роботу) — безпечне завершення роботи всього програмного забезпечення й вимкнення живлення секвенатора. Рядок стану поступово змінюється із зеленого на білий, указуючи на те, що вимкнення триває. За звичайних умов вимикати секвенатор не потрібно.
  - Щоб завершити роботу секвенатора, виберіть **Shut Down** (Завершити роботу) в меню Settings (Налаштування) на секвенаторі або через браузер.
- **Power Cycle** (Вимкнути та увімкнути живлення) — повне завершення роботи секвенатора і його повторний прогін. Повне вимкнення й увімкнення слід виконувати щоразу, коли відбувається збій програмного забезпечення.
  - Щоб виконати повне вимкнення й увімкнення секвенатора, виберіть **Power Cycle** (Вимкнути та увімкнути живлення) у меню Settings (Налаштування) на секвенаторі.

Повторне поставлення аналізу в чергу без змін

Якщо до параметрів прогону не вноситься жодних змін, на основі початкового прогону створюється новий прогін і повторний аналіз розпочинається знову.

1. На сторінці результатів прогону виберіть **Requeue Analysis** (Повернути аналіз в чергу). Відкриється вікно Requeue Analysis (Повернення аналізу в чергу).
2. Виберіть варіант повторного поставлення в чергу без змін і вкажіть причину повторного поставлення в поле Reason (Причина).
3. Новий прогін з'являється у вкладці Active Runs (Активні прогони).

Повторне поставлення в чергу з редагуванням параметрів

1. На сторінці результатів прогону виберіть **Requeue Analysis** (Повернути аналіз в чергу).
2. У вікні Requeue Analysis (Повернення аналізу в чергу) виберіть опцію редагування параметрів прогону та повторного поставлення аналізу в чергу. Укажіть причину повторного поставлення в поле Reason (Причина)
3. Відредагуйте опис прогону та виберіть **Next** (Далі).
4. Відредагуйте зразки або імпортуйте новий протокол аналізу і виберіть **Next** (Далі).

5. За потреби відредагуйте параметри аналізу й виберіть **Requeue** (Повернути в чергу). Результати початкового прогону оновлюються посиланням на повторно поставлений у чергу прогін.

Збій прогону до початку кластеризації

Якщо програмне забезпечення зупиняє прогін до початку кластеризації, можна зберегти картриджі з реагентами та пробірку з бібліотекою (разом зі зразком) для нового прогону. Якщо використати їх повторно негайно, можна також зберегти проточну кювету. Коли починається кластеризація, аспіратори проколюють фольговані ущільнення, а реагенти переносяться до пробірки з бібліотекою та проточної кювети, тому витратні матеріали й бібліотеки не можна використати для іншого прогону.

Для налаштування нового прогону з використанням картриджів з реагентами, пробірки з бібліотекою та проточної кювети, збережених після збійного прогону, можна скористатися одним із наведених нижче варіантів:

- **Set up a new run immediately** (Налаштувати новий прогін негайно) — налаштуйте новий прогін протягом 4 годин після збійного прогону. Картриджі з реагентами, пробірка з бібліотекою та проточна кювета залишаються завантаженими.
- **Set up a new run later** (Налаштувати новий прогін пізніше) — налаштуйте новий прогін протягом трьох тижнів після збійного прогону. Картриджі з реагентами вивантажують з секвенатора та поміщають на зберігання. Збережені витратні матеріали потрібно промаркувати датою та зберігати за початкових умов. Проточну кювету не можна використати повторно, її потрібно утилізувати.

Негайне налаштування нового прогону

1. Коли прогін зазнає збою, а інший бік секвенатора не використовується, перезавантажте секвенатор. В іншому разі виберіть **Home** (Головний екран).
2. Налаштуйте новий прогін.
3. Залиште поточну проточну кювету на місці.
4. Відкрийте й закрийте дверцята охолоджувача реагентів і шухляду буфера, щоб NVOS повторно зчитала RFID-мітки картриджів з реагентами.
   Картриджі, пробірка з бібліотекою та проточна кювета можуть залишатися в секвенаторі до 4 годин після збійного прогону.
5. За потреби спорожніть пляшки для використаних реагентів і поверніть їх в секвенатор.
6. Перейдіть до налаштування прогону.

Файли для пошуку й усунення несправностей

Файл	Папка	Опис
Файл інформації про прогін (RunInfo.xml)	Коренева папка	Містить таку інформацію про запуск: • кількість циклів у прогоні; • кількість зчитувань у прогону; • чи є зчитування індексованим; • кількість смуг і сегментів на проточній кюветі.
Файл із параметрами прогону (RunParameters.xml)	Коренева папка	Містить назву прогону та інформацію про параметри прогону й компоненти прогону, зокрема такі відомості RFID: серійні номери, номери партій, дати закінчення терміну придатності та номери за каталогом.
Файли InterOp (*.bin)	InterOp	Файли InterOp оновлюються протягом усього циклу.
Файли журналів	Logs	Файли журналу описують кожний етап, виконаний секвенатором у кожному циклі, зокрема який реагент використовується, а також перелічують версії програмного забезпечення й мікропрограм, використаних у прогону. Файл з ім'ям `[Назва_приладу]_CurrentHardware.csv` містить серійні номери компонентів секвенатора.

Ресурси та посилання

Додаткові ресурси можна знайти на сторінці підтримки NovaSeq 6000Dx в центрі підтримки Illumina. Завжди перевіряйте сторінки технічної підтримки на наявність останніх версій.

Історія редакцій

Документ	Дата	Опис зміни
Документ № 200010105, версія 03	Серпень 2026 р.	Оновлено посилання на зламані вебсайти підтримки. Видалено інструкції щодо завантаження дубльованих пробірок бібліотеки. Оновлено розділ «Безпека та відповідність нормативним вимогам»: • Додано попередження про займистий холодоагент. • Оновлено інформацію щодо викидів EMC та дотримання вимог щодо стійкості. • Видалено рекомендації щодо антивірусів і додано посилання на портал безпеки. • Додано посилання на сторінку підтримки з питань переробки WEEE. Оновлено розділ «Підготовка майданчика»: • Додано попередження, щоб забезпечити повне підключення до ДБЖ.

Документ	Дата	Опис зміни
Документ № 200010105, вер. 02	Серпень 2022 р.	До огляду системи додано твердження з інформацією з безпеки. Оновлено розділ «Безпека та відповідність нормативним вимогам»: • Додано попередження щодо лазера французькою мовою та заяви про відповідність вимогам FCC, Канади, Японії та Кореї. • Об'єднано інформацію з електромагнітної сумісності (EMC) та безпеки. Оновлено розділ «Підготовка майданчика»: • Додано інформацію про вилки для додаткових країн. • Видалено інформацію про вилки для Китаю. Оновлено розділ «Витратні матеріали та обладнання»: • Видалено перелік позначень для витратних матеріалів. • Оновлено номери за каталогом з IUO на IVD. • Додано піпетку на 2 мкл. • Уточнено картридж для промивання V2. • Уточнено конфігурації комплектів витратних матеріалів. Оновлено розділ «Протокол»: • Видалено етапи підготовки NaOH. • Видалено етапи денатурації та розведення. • Упорядковано етапи налаштування прогону секвенування. • Уточнено, що після виймання зі зберігання проточна кювета перебуває в коробці. • Указано діапазон кімнатної температури в інструкціях із підготовки проточної кювети. Оновлено розділ «Технічне обслуговування та пошук та усунення несправностей»: • Уточнено, що каскадний прогін сервісних промивань не підтримується. • Видалено з інструкцій з пошуку та усунення несправностей згадку про зберігання пробірки з бібліотекою.

Документ	Дата	Опис зміни
Документ № 200010105, вер. 01	Квітень 2022 р.	Додано Tris-HCl, pH 8,5 до витратних матеріалів, що замовляє користувач. Указано діапазон температур для водяної бані за кімнатної температури. Виправлено розмір вихідних даних для проточних кювет S2. Виправлено номери за каталогом буферних картриджів S2 і S4 та пробірок з бібліотекою. Виправлено Tris-HCl, pH 7,0 на Tris-HCl, pH 8,0.
Документ № 200010105, вер. 00	Березень 2022 р.	Початкова редакція.

Покажчик

%

%PF 71

B

BaseSpace Sequence Hub 1
bcl2fastq2 67

C

CE 67

L

LIMS 1

N

NaOCl 65, 77

P

PhiX
  регулювання 67

Q

Q-бал 72
Q-показники 62, 72

R

Read 1 (Зчитування 1) 82
Real-Time Analysis 1, 7
RFID 84
RunInfo.xml 73

S

Sequencing Analysis Viewer 67, 69

T

Tween 20 77

U

Universal Copy Service 7
USB-порти 4

A

автоматизовані перевірки 84
алгоритм Phred 72

Б

без розпізнання азотистих основ 69-70
безпека
  мережа 51
буферний відсік 60
буферний картридж 60, 80

B

вебсайт, технічна підтримка 82
вивантаження реагентних картриджів 59
використані реагенти 5, 56, 59, 80
вимкнення живлення 85
витратні матеріали
  вивантаження 65, 82
  вода лабораторної якості 39
  сервісні промивання 76
вихід 62
відновлення прогонів 82
відсік для рідин 35
відсіки 4

відстеження зразків 36
візуалізація 34
водяні бані 55

Г

гіпохлорит натрію 65, 77

Д

датчики 4, 84
двоканальне секвенування 70
діагностика 4
дії після прогону 65
довідка 82
док 58
док NovaSeq Xp 58
документація 95
допомога, технічна 95
доріжки 34
дротяні решітки 55

Е

екран Sequencing 62
етикетки, компоненти набору 33

Ж

журнали помилок 68

З

заміна рукавичок 56, 80
запуск
    призупинення 64
застосування 1
збереження картриджів з реагентами 86
збій вирівнювання 84
зелений канал 70
значення інтенсивності 70
зображення 67-68
зчитування, кількість 33

І

інтенсивності кластерів 70
інформаційні бюлетені служби
        підтримки 82

К

камери 1, 4, 68
картриджі з реагентами
    вивантаження 59
    зберігання 86
    маркування 33, 35
    підготовка 55
керівне програмне забезпечення 7
кластери, що проходять фільтр 62
кольори графіка 62
комп'ютерний двигун 67
конвертування FASTQ 67
користувацькі праймери 36

М

мініатюри 73
місце на диску 84
мішень для оптичного суміщення 4
мішень оптичного вирівнювання 58

Н

назва папки вихідних даних 74
налаштування конфігурації 51
нанолунки 70
небезпечні хімічні речовини 6
номери циклів 63
норматив щодо морозильної камери 39
нормативи 33
нормативи щодо холодильника 39
нуклеотиди 70
нумерація поверхні 68
нумерація сегментів 68

О

обслуговування, профілактичне 76
оптична система 4
охолоджувач 5

П

паспорти безпеки 6
передпускові перевірки 84
переливання 56, 80
переміщення секвенатора 85
переміщення секвенаторів 85
переповнення 83
перепрогін після вимкнення 85
перехресна контамінація 65
перехресне забруднення 6
піддон для збирання крапель 83
підключення системи 84
підтримка користувачів 95
піпетки 39
платформа проточної кювети 4
подряпини, проточні кювети 58
позиції аспіраторів 65, 82
позиція № 30 65, 80
помилки
  вірогідність 72
  ймовірність 72
помилки суміщення 69
призупинення прогонів 64
прилад
  безпека мережі 51
пробірки з бібліотеками 36
пробірки з бібліотекою 86
  зберігання в картриджі 86
проблеми із системою флюїдики 83
прогони
  відновлення 82
  метрики 62
  поетапний 64
  показники 67
програмний пакет 7
прокладки 34
промивальна проточна кювета 76
промивальні картриджі 76-77, 80
промивання
  тривалість 65, 76
  частота 76
протікання 83
проточні кювети
  маркування 33
  нормативи 33
  очищення 58
  подряпини 58
проточні кювети з двома доріжками 34
проточні кювети з чотирма доріжками 34
профілактичне обслуговування 76
проходження фільтру (PF) 71

Р

режими 33
рекомендації щодо води лабораторної якості 39
решітки для розморожування 55
розташування кластерів 67, 73
розчин для промивання 35
ряди 68
рядок стану 4, 85

С

світлова панель 4, 85
сегменти 34, 67
сервісні промивання
  витратні матеріали 76
  промивальні розчини 77
система рідин 6
смуги 34, 68
створення шаблонів 69
столик проточної кювети 58
сторінки технічної підтримки 82
структуровані проточні кювети 1, 34

Т

таблиці якості 72
технічна допомога 95
тривалість
  автоматичне промивання після прогону 65
  генерація кластерів 63
  прогін секвенування 62
  сервісне промивання 76
тривалість кластеризації 63
тривалість прогону 62
тримач проточної кювети 58
тримачі ковпачків 56, 80

У

утилізація використаних реагентів 6
утилізація формаміду 65
ущільнювачі 58

Ф

фазування та попереднє фазування 70
файли CBCL 72
файли InterOp 7, 67, 73
файли журналів 68
файли розпізнавання азотистих основ 67, 73
файли фільтрації 67
файли фільтрованих даних 73
фіксатори, проточна кювета 4
фільтрація кластерів 71
флюїдна система 77

Х

холодильна камера для реагентів 5

Ц

цикли секвенування 63

Ч

червоний канал 70
чисті сторінки 72
чистота фільтрації 71

Я

якість даних 71

Технічна допомога

Для отримання технічної допомоги зв’яжіться зі службою технічної підтримки компанії Illumina.

Вебсайт:	www.illumina.com
Ел. пошта:	techsupport@illumina.com

Паспорти безпеки продукції (SDS) доступні на вебсайті Illumina за адресою support.illumina.com/sds.html.

Документація на продукт доступна для завантаження на вебсайті support.illumina.com.

Illumina, Inc.
5200 Illumina Way
San Diego, California 92122 U.S.A. (США)
+1 800 809.ILMN (4566)
+1 858 202 4566 (за межами Північної Америки)
techsupport@illumina.com
www.illumina.com

Австралійський спонсор
Illumina Australia Pty Ltd
Nursing Association Building
Level 3, 535 Elizabeth Street
Melbourne, VIC 3000
Австралія

EC REP
Illumina Netherlands B.V.
Steenoven 19
5626 DK Eindhoven
The Netherlands

Illumina Cambridge Ltd
Illumina Centre
19 Granta Park
Great Abington
Cambridge CB21 6DF
United Kingdom (Велика Британія)

ВИКОРИСТОВУВАТИ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ IN VITRO.

© 2026 Illumina, Inc. Усі права застережено.