

Bruker AXS



D8 DISCOVER

● Рентгеновский дифрактометр

think forward

XRD

Встречайте D8 DISCOVER - Da Vinci”

“Для создания любого инструмента требуется опыт.”

(Леонардо да Винчи)

Следуя философии фирмы Bruker AXS - всегда пытаться превзойти ожидания исследователей - последние десять лет мы непрерывно расширяли возможности наших рентгеновских дифрактометров. Используя этот опыт и учитывая отзывы и потребности наших пользователей, наши системы стали наиболее продвинутыми решениями для рентгеновского анализа. Это утверждение доказывается каждый день, поскольку по всему миру более, чем четыре тысячи инструментов используются учеными, исследователями, разработчиками, и менеджерами процессов, которые доверяют аналитическим рабочим характеристикам и надежности наших дифрактометров.

“Плох тот ученик, который не превзошел своего учителя.”

(Леонардо да Винчи)

Пришло время для следующего поколения приборов, чтобы принять эстафету. Мы с гордостью представляем преемника самой популярной системы исследования материалов за последнее десятилетие - наш новый D8 DISCOVER!

Мы убеждены, что пользователи, работающие в области создания и исследования материалов, сразу извлекут выгоду от применения новых компонентов D8 DISCOVER “Da Vinci” - неограниченные возможности для более быстрого и легкого получения более качественных результатов.

“Простота – это высшая степень совершенства.”

(Леонардо да Винчи)

Микроэлектроника, фотоника, микро-электромеханические системы (МЭМС), генерация и накопление энергии, хранение данных, нанотехнологии, частично упорядоченные среды, тонкие пленки и покрытия ... в какой бы области исследования материалов вы не работали, наш новый D8 DISCOVER предлагает проверенные временем технологические инновации, чтобы с непревзойденной легкостью решать ваши проблемы в будущем.

Перемещайтесь в следующее измерение в рентгеновской дифракции и встречайте “Da Vinci” - D8 DISCOVER!



Линейный детектор VANTEC-1



Двумерный детектор VANTEC-500



Источник рентгеновского излучения TURBO X-RAY SOURCE



Линейный детектор LYNXEYE



Полка для хранения оптики и компонентов



Светодиодная подсветка кабинета



Запатентованное открывание дверей: сдвигом



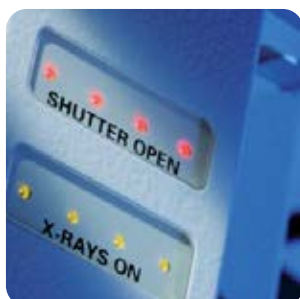
Механизм DAVINCI.SNAP-LOCK



Компоненты SUPER SPEED



Кнопки Smart screen



Светодиодный индикатор открытой шторки



Индикаторы включения рентгеновского излучения



Запатентованный механизм поворота трубки TWIST-TUBE



Запатентованное открывание дверей: распахивание



Запатентованная ручка открывания дверки



Кабинет на опорных роликах



D8 DISCOVER – решит любую задачу рентгеновского анализа

DIFFRAC.SUITE

DIFFRAC.MEASUREMENT CENTER состоит из:

- DIFFRAC.COMMANDER
- DIFFRAC.CONFIGURATION
- DIFFRAC.DAVINCI
- DIFFRAC.D8 MANAGER
- DIFFRAC.TOOLS
- DIFFRAC.WIZARD

DIFFRAC.EVALUATION PACKAGE состоит из:

- DIFFRAC.EVA
- DIFFRAC.TOPAS
- DIFFRAC.LEPTOS
- DIFFRAC.MULTEX
- DIFFRAC.POLY SNAP
- DIFFRAC.NANOFIT

Анализ материалов с помощью рентгеновского излучения охватывает почти все научные направления, включая такие насущные области исследования как наноматериалы, фотоника, микроэлектроника, генерация и накопление энергии, частично упорядоченные среды...

Разнообразие реализованных методов исследования позволяет изучать широкий спектр функциональных материалов:

- Состояние: твердые тела, жидкости, гели, порошки, повреждения, дефекты
- Размер: от едва видимого до больших, обработанных на станке деталей
- Наноразмерные объекты: от аморфной структуры до структуры с дальним порядком, и все промежуточные случаи
- Ориентация: от случайной, эпитаксиальной и до монокристаллов
- Состав: химический, фазовый
- Качество: пористость, повреждения, пустоты, дефекты, деформация

В зависимости от свойств образца, соответствующие параметры могут быть определены с помощью рентгеновского анализа:

- Толщина, состав, несовершенство, релаксация, и дефекты эпитаксиальных слоев
- Толщина, шероховатость и плотность кристаллических или аморфных слоев
- Ориентация и ее количественная характеристика кристаллических, ориентированных слоев и объемных образцов
- Остаточные напряжения в кристаллических слоях или объемных образцах
- Качественный и количественный фазовый состав, межплоскостные расстояния и микронапряжения кристаллических порошков и объемных образцов
- Также может быть исследовано влияние различных параметров окружающей среды, таких, как температура, давление, влажность, приложенное электрическое или механическое напряжение на исследуемые образцы.

Наш D8 DISCOVER – наиболее подходящий рентгеновский дифрактометр – решение в области исследования материалов, к тому же D8 DISCOVER гарантирует высокое качество экспериментальных данных и самое короткое время их получения.

Это обусловлено усовершенствованным дизайном нашей платформы, который способствует оптимизации технологической цепочки от установки прибора до получения результатов.

DIFFRAC.SUITE, самый последний и самый полный программный пакет для рентгеновского анализа, является неотъемлемой частью D8 DISCOVER. Наш DIFFRAC.SUITE, не имеющий себе равных по точности, надежности и простоте использования, дает Вам возможность справиться с любой аналитической задачей.

РАСКРОЙТЕ секреты ваших образцов с помощью DIFFRAC.SUITE!

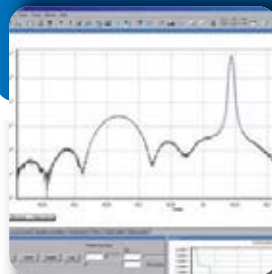


Высокоразрешающая рентгеновская дифракция (HRXRD)

- толщина
- параметр решетки
- несовершенство решеток
- состав
- деформация и релаксация
- латеральная структура
- мозаичность
- дефекты



Эпитаксиальное
многослойное покрытие

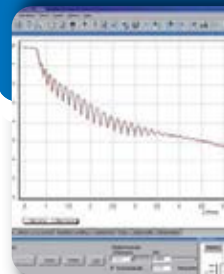


Рентгеновская рефлектометрия (XRR)

- толщина слоя
- состав
- шероховатость
- плотность
- пористость



Покрытие



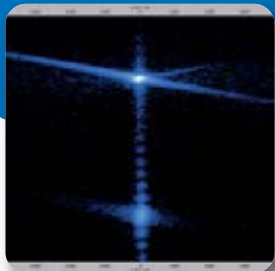


Картирование обратного пространства (RSM)

- параметр решетки
- несоответствие параметров решетки
- состав
- ориентация
- релаксация
- латеральная структура



Мезоструктура на подложке



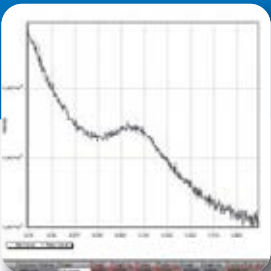
Некомпланарная дифракция в скользящей геометрии (in-plane GID)

Малоугловое рассеяние рентгеновских лучей в скользящей геометрии (GISAXS)

- параметр решетки
- латеральные корреляции
- шероховатость
- ориентация
- фазовый состав
- пористость
- размер частиц



Многослойные наноструктуры

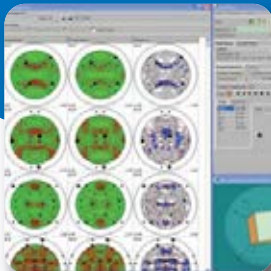


Напряжение и текстура

- распределение ориентаций
- количественная характеристика ориентаций
- деформация
- эпитаксиальное соотношение
- твердость



Обработанные детали



Идентификация фаз (Phase ID)

- фазовый состав
- межплоскостное расстояние
- преимущественная ориентация
- симметрия решетки
- размер кристаллитов



Покрyтия





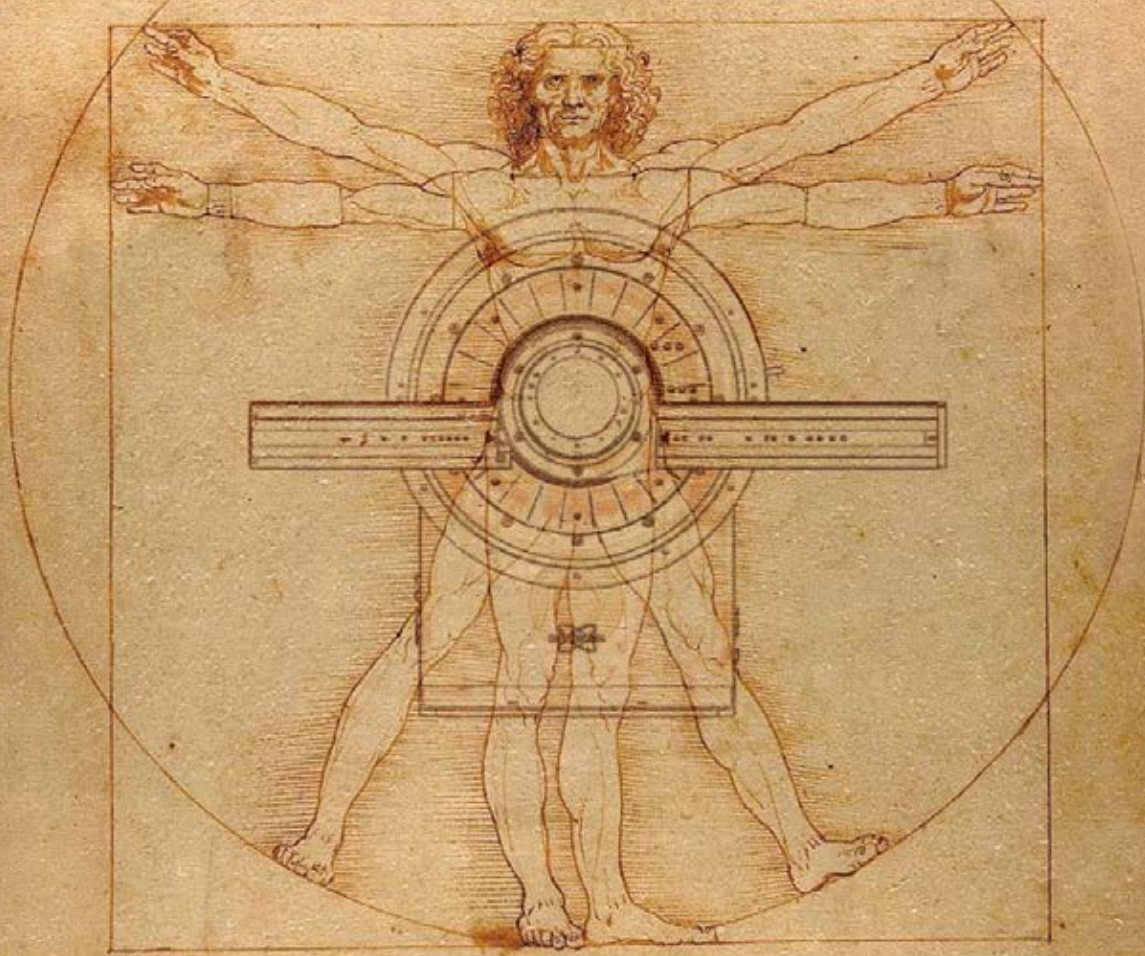
Подход DAVINCI – передовые идеи живут вечно

“Леонардо да Винчи чтут за его технологическую изобретательность и его экстраординарные способности изобретать. Леонардо развивал новое уникальное отношение к машинам. Он доказывал, что понимая, как работает каждая отдельная часть машины, можно модифицировать и комбинировать эти части по-разному, чтобы улучшать существующие машины. Леонардо намеревался изложить первые систематические объяснения того, как работают машины, и как элементы машин могут быть скомбинированы.”

Любой квалифицированный инженер понимает необходимость следовать принципам Леонардо, поскольку за прошедшие столетия они не утратили своей универсальной обоснованности или значимости. Совершенно очевидно, каких принципов придерживались наши инженеры, когда они разрабатывали новый D8 DISCOVER.

Как никакой другой аналитический метод, рентгеновская дифрактометрия характеризуется широким разнообразием образцов, приложений и методов оценки. Отсюда и самые строгие требования к современным рентгеновским дифрактометрам: абсолютно открытый дизайн и неограниченная, бескомпромиссная модульность; вместе с максимальным простым в использовании, функциональным удобством и безопасным обращением. Если кроме этого, система освобождает пользователя от выполнения многих из его повседневных задач и поддерживает его действия, то это значит, что было найдено идеальное решение для всех рентгеновских дифракционных задач:

Наш новый D8 DISCOVER с дизайном DAVINCI!

[illegible]

117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 841. 842. 843. 844. 845. 846. 847. 848. 849. 850. 851. 852. 853. 854. 855. 856. 857. 858. 859. 860. 861. 862. 863. 864. 865. 866. 867. 868. 869. 870. 871. 872. 873. 874. 875. 876. 877. 878. 879. 880. 881. 882. 883. 884. 885. 886. 887. 888. 889. 890. 891. 892. 893. 894. 895. 896. 897. 898. 899. 900. 901. 902. 903. 904. 905. 906. 907. 908. 909. 910. 911. 912. 913. 914. 915. 916. 917. 918. 919. 920. 921. 922. 923. 924. 925. 926. 927. 928. 929. 930. 931. 932. 933. 934. 9

- Правильная реализация принципа “включай и работай” с полностью автоматическим распознаванием и конфигурированием компонентов
- Смена конфигураций без подстройки - какой бы не был у вас образец или приложение
- Абсолютно открытый дизайн с максимальной гибкостью для адаптации к приложениям в будущем

D8 DISCOVER с дизайном DAVINCI – выбор лучшей конфигурации одним щелчком

Мы горды представить новое поколение нашего D8 DISCOVER с множеством инноваций.

D8 DISCOVER с дизайном DAVINCI, определяет передовую концепцию дифрактометров, которая раз и навсегда устраняет проблемы неверной конфигурации и настройки. Становится просто менять все компоненты и геометрии съемки.

D8 DISCOVER с дизайном DAVINCI - это уникальная модульная система, которая объединяет все части оптической схемы без каких-либо ограничений. На всем пути от рентгеновского источника через первичную оптику и полный набор держателей образцов к детекторам, любой пользователь, вообще без каких-либо затруднений, может изменить оптическую геометрию с одной на другую или поменять отдельные компоненты. Поэтому, наш D8 DISCOVER предлагает беспрецедентную адаптируемость к любому возможному приложению в рентгеновской дифракции. Наш многоуровневый дизайн особенно революционен и позволяет Вам, как пользователю, сконцентрироваться на Ваших приложениях, а не на конфигурации системы.

Положитесь на “Da Vinci трио”!

DAVINCI.MODE – распознавание компонентов в реальном времени.

DAVINCI.SNAP-LOCK – смена компонентов без использования инструментов.

DIFFRAC.DAVINCI – виртуальный гониометр.

“Da Vinci трио” ради одной цели: бескомпромиссная простота применения



① DAVINCI.MODE – распознавание компонентов в реальном времени

- Мгновенная регистрация компонента со всеми индивидуальными свойствами
- Надежная установка компонентов
- Правильная реализация принципа “включай и работай”



② DAVINCI.SNAP-LOCK – смена компонентов без использования инструмента

- Быстро и легко
- Не требует юстировки: оптика сохраняет свою настройку



③ DIFFRAC.DAVINCI – виртуальный гониометр

- Распознавание компонента в реальном времени и отображение его состояния
- Переключение одной кнопкой между оптическими путями «высокое разрешение» и «высокая интенсивность»
- Определение пропущенных, неправильно установленных или несовместимых компонентов
- Выбор между всеми компонентами, сконфигурированными для использования в конкретной системе
- Параметризация всех фиксированных и моторизованных компонентов: напр. размер щели, толщина поглотителя, геометрия прибора

DAVINCI.MODE

В DAVINCI.MODE Ваш D8 DISCOVER контролирует и управляет собой во всех деталях. Система всегда знает свое собственное состояние. Каждый узел, каждая смена компонента, и каждое изменение состояния распознаются автоматически. Каждый компонент регистрирует себя со своими индивидуальными характеристиками в системе и затем автоматически конфигурируется. Благодаря DAVINCI.MODE больше не надо делать подстройку после смены компонентов.

DAVINCI.SNAP-LOCK

DAVINCI.SNAP-LOCK - наш уникальный, высокоточный механизм монтажа типа ЗАЩЕЛКИВАЮЩЕГО ЗАМКА (snap-lock), который позволяет поменять любой оптический компонент в течение всего нескольких секунд, без инструментов и - благодаря DAVINCI.MODE - без какой-либо подстройки. Все оптические компоненты всегда остаются идеально настроенными. Никогда прежде не было так легко, быстро и надежно поменять оптическую конфигурацию прибора.

DIFFRAC.DAVINCI

DIFFRAC.DAVINCI - интеллектуальный виртуальный гониометр, который делает совершенным дизайн DAVINCI и открывает новые, ранее неизвестные возможности. DIFFRAC.DAVINCI - графическое представление реального гониометра, которое отображает все оптические компоненты системы, а также их состояние, и обеспечивает автоматическую проверку конфигурации инструмента с обнаружением конфликта в реальном времени. DIFFRAC.DAVINCI предлагает два режима работы:

1. Режим “Управление Инструментом” для конфигурации прибора для выполнения непосредственных измерений, используя программное обеспечение DIFFRAC.COMMANDER.

2. Режим “Планирование Измерения” позволяет описывать методы измерения, используя программное обеспечение DIFFRAC.WIZARD, и отображать графическое представление конфигурации прибора.

D8 DISCOVER с дизайном DAVINCI:

Интеллектуальный – интуитивный – надежный.

Выбирайте и устанавливайте все, что Вам нужно!



- Выберите оптимальный компонент с полки



- Установите компонент, настройки будут выполнены автоматически



- Меняйте ориентацию LYNXEYE в соответствии с Вашим приложением



Шаг к следующему измерению - измените масштаб, чтобы видеть больше и еще быстрее!



- Просто установите на трек детектор VANTEC-1



- Поставьте ближе к образцу, чтобы увидеть больше, или отодвиньте дальше для исследований в высоком разрешении



- Выберите режим быстрого сканирования или уникальный режим моментального снимка для быстрого измерения карт обратного пространства



Добавьте дополнительную размерность XRD[®] - пролейте свет на детали!



- Просто поставьте детектор VANTEC-500 на трек



- Поставьте ближе к образцу, чтобы увидеть больше, или отодвиньте дальше для исследований в высоком разрешении



- Переключитесь с помощью TWIST-TUBE с линейного фокуса на точечный и начинайте измерение

Виртуальный гониометр



0-D – самое высокое разрешение



Распознавание компонентов в реальном времени

Смена компонентов без использования инструментов

Виртуальный гониометр



1-D – быстро и удобно



Распознавание компонентов в реальном времени

Смена компонентов без использования инструментов

Виртуальный гониометр



XRD[®] – вся информация в одном снимке



- Полная рентгеновская и электрическая безопасность согласно самым последним требованиям
- Проверенная система управления качеством
- Эргономичные, четко видимые, надежные предупреждающие элементы системы управления
- Контролируемые условия измерения - эксперименты могут быть повторены годы спустя с точно такой же конфигурацией прибора и параметрами измерения
- Быстрая и эффективная по затратам служба технической и аналитической поддержки, благодаря системе удаленного доступа
- Интенсивные и подготовленные по заказу пользователя обучающие курсы от специалистов Bruker AXS



Организация дифракционного эксперимента: абсолютная безопасность – это наш ВЫСШИЙ приоритет

Еще до выпуска нового дифрактометра мы уже прошли все проверки относительно безопасности и стандартов. Каждый инструмент всегда удовлетворяет самым высоким мировым требованиям по рентгеновской и электрической безопасности. Такая уверенность возникает после строгого и придирчивого исследования независимыми учреждениями.

Относительно рентгеновской безопасности применяется следующее: даже при экстраординарных условиях испытаний, в любой точке вне кабинета нашего D8 DISCOVER доза ионизирующего излучения, в соответствии с инструкциями EURATOM, значительно меньше 1 мкЗв/ч. Независимо от конфигурации инструмента радиационный уровень находится в диапазоне нано-Зиверт (нЗв).

Две независимых, надежных схемы защиты с раздельным управлением шторкой и сигналом "Рентген включен" ("X-ray ON") гарантируют, что соблюдаются самые последние требования по технике радиационной безопасности. Кроме того, все предупреждающие и управляющие элементы эргономично установлены, четко видны и совмещены друг с другом в изящном и современном дизайне.

Проектирование и разработка наших систем соответствуют технологиям и технологическим процессам в соответствии со стандартами ISO 9001:2008 и GAMP.



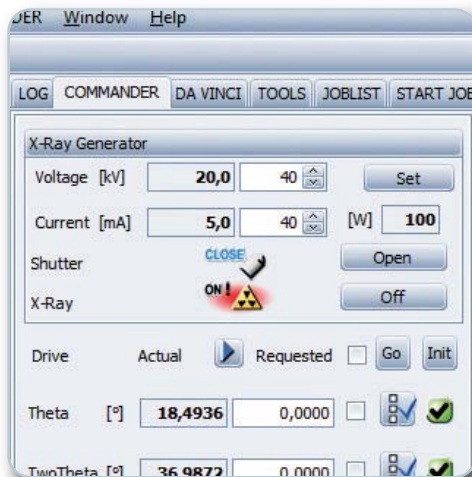
Светодиодное отображение состояния трубки



Состояние «Рентген Вкл.» («X-ray ON»)



Кнопки Smart screen для отображения состояния прибора



Программное отображение состояния прибора

Соответствует:

- 2006/42/EC
- 2006/95/EC
- 2004/108/EC 96/29/
- EURATOM Röv
- DIN EN 954-1 Cat. 3
- DIN EN 61010-1/-2
- CSA C22.2 No.
- 1010 EN
- 61000-6-1/-2/-3/-4
- ... и др.

Подтверждено:

- TÜV
- PTB
- BfS
- NEMKO

- Надежная и не требующая обслуживания конструкция гониометра, обеспечивающая механическую прочность и долгий срок службы
- Проверка рабочих характеристик прибора с помощью стандартного образца корунда NIST SRM 1976a
- Юстировка прибора не хуже $\pm 0.01^\circ$ во всем угловом диапазоне 2θ
- Дополнительные процедуры для входного/выходного контроля качества продукции в регулируемых отраслях промышленности, такой как фармацевтическая индустрия.
- Кремниевый многополосный детектор LYNXEYE со всеми полностью функциональными каналами
- Детекторы VANTEC-1 и VANTEC-500 с запатентованной технологией MIKROGAP™, не имеющие дефектных областей и обеспечивающие, соответственно, большое 1-D и 2-D покрытие

Гарантия получения надежных данных – по скоростному пути в микрокосмос

Источники рентгеновского излучения

Для начала Вам нужен свет, чтобы разглядеть свойства Ваших образцов. Как Вы можете ожидать из дизайна DAVINCI, наш D8 DISCOVER предлагает интегрированные рентгеновские источники: от стандартных рентгеновских трубок до нашего источника высокой яркости TURBO X-RAY SOURCE.

Рентгеновская оптика

Разрешение в обратном пространстве зависит от расходимости падающего луча, которая определяется первичной оптикой, и угловой шириной приемной щели на дифрагированном пучке. Нуждаетесь ли Вы в высоком разрешении, чтобы изучать почти совершенные образцы, или меньшем разрешении, чтобы изучать структуры с большим количеством дефектов, наш D8 DISCOVER может быть легко сконфигурирован для достижения заданного разрешения, используя соответствующую оптику.

Детекторы рентгеновского излучения

Особая проблема - сохранить качество данных при очень малом размере пятна. Для измерения вплоть до микронного уровня пространственного разрешения D8 DISCOVER может быть оснащен нашим уникальным детектором с большой площадью - VANTEC-500.

Чтобы извлечь все преимущества от характеристик детектора, таких, как высокий динамический диапазон или низкий уровень шума, необходима надлежащая производственная схема. Благодаря обширному опыту в разработке собственных детекторов, эти компоненты от Bruker AXS гарантированно будут образцовыми и без дефектных областей.

Гарантия получения надежных данных – только на Bruker AXS.

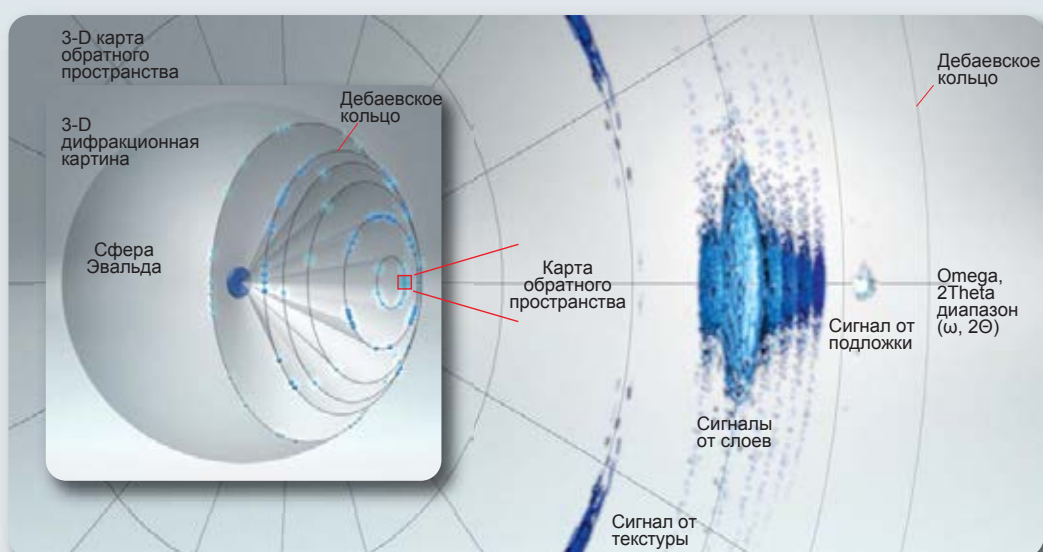
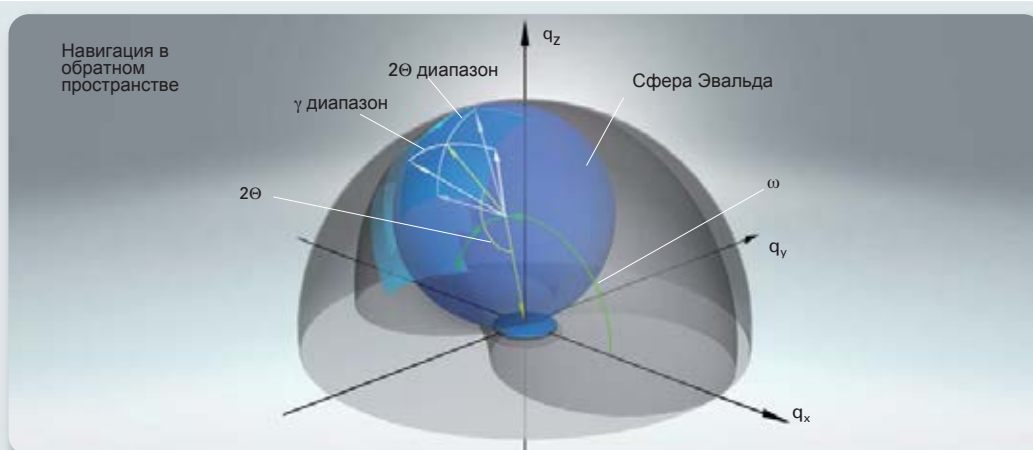


Обратное пространство

Для описания дифракционных данных в кристаллографии вводится понятие обратной ячейки, имеющей ту же симметрию, что и прямая элементарная ячейка кристалла. В случае эпитаксиальных материалов связь между различными слоями более наглядно видна в обратном пространстве. Наибольшая информация может быть извлечена из карты обратного пространства (RSM). В зависимости от размерности детектора одновременно регистрируются разные области обратного пространства.

Точечный детектор видит только маленькую точку обратного пространства. Поэтому для построения карты обратного пространства требуется большее число ω - 2θ -сканирований. Линейный детектор одновременно регистрирует большее число 2θ -позиций, представляющих линию в обратном пространстве, что значительно ускоряет сбор информации, т.к. требуется развертка лишь по одному направлению.

Двумерный детектор регистрирует интенсивность и в γ -направлении. При этом исследуется слой обратного пространства. Комбинация нескольких слоев фактически позволяет получить трехмерную карту обратного пространства за существенно меньшее время.



Детекторы

0-D – самое высокое разрешение



Сцинтилляционный счетчик



Традиционное измерение в одной точке



SOL-XE

Сцинтилляционный счетчик - 0-D детектор

- Рентабельное решение

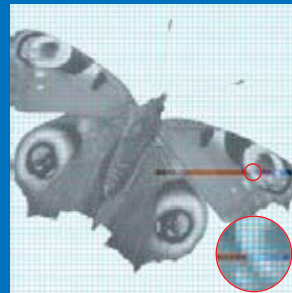
SOL-XE 0-D детектор

- точный энергодисперсионный твердотельный с прекрасным разрешением по энергиям

1-D – быстрый и удобный



LYNXEYE

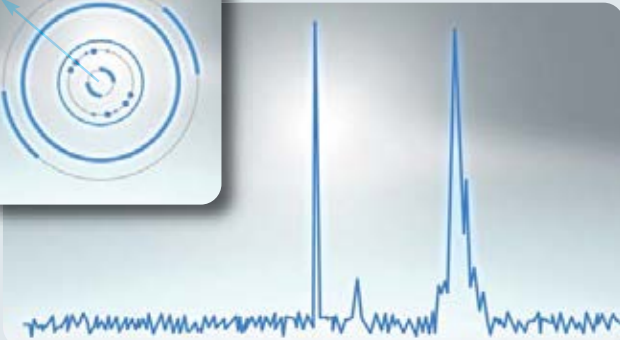


192 точки измерения для LYNXEYE
1,500 точек измерения для VANTEC-1

Порошки



Theta/2Theta скан с 0-D детектором, сечение через Дебаевские конусы



Theta/2Theta скан с 1-D детектором, сечение через Дебаевские конусы



Тонкие пленки



Схема измерения карты обратного пространства с 0-D детектором

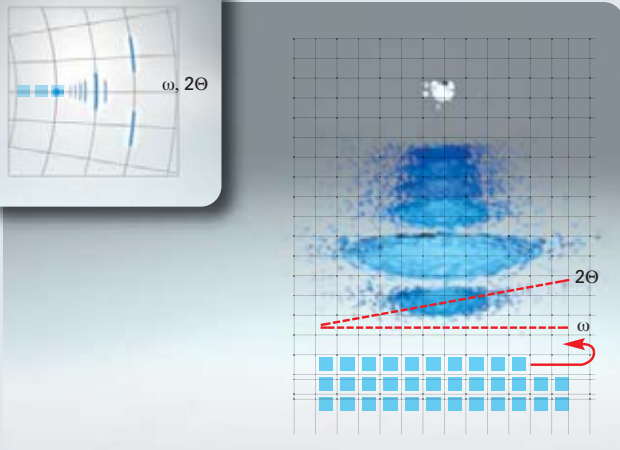
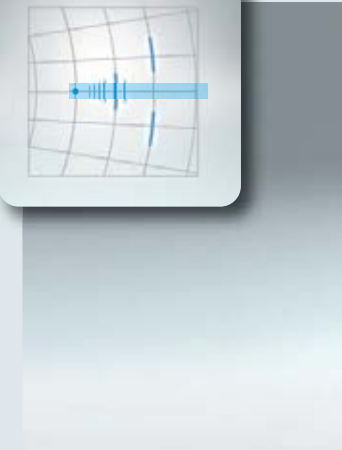


Схема измерения карты обратного пространства с 1-D детектором





VANTEC-1

LYNXEYE 1-D детектор

- Покрывает 1,44x16мм² 192 каналами
- Составная многополосная кремниевая технология
- Возможность поворота на 90° для большей скорости счета или для измерений в геометрии GISAXS

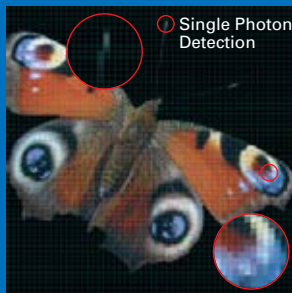
VANTEC-1 1-D детектор

- Покрывает 50 x 16 мм² 1,500 каналами
- Запатентованная технология MIKROGAP
- Сверхнизкий уровень шума
- Возможность поворота на 90° для измерений в геометрии GISAXS

XRD² – вся информация в одном снимке



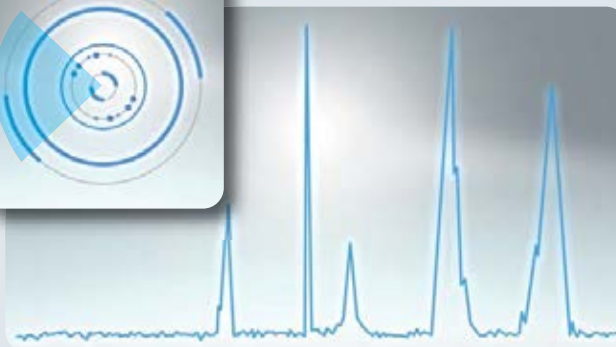
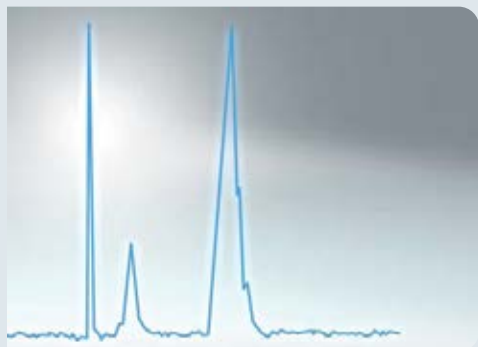
VANTEC-500



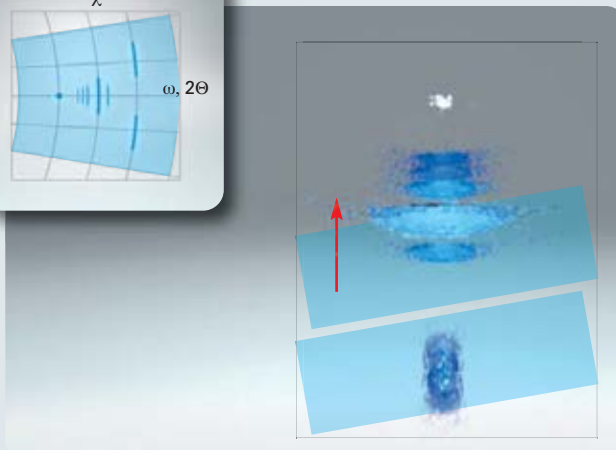
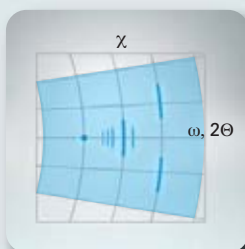
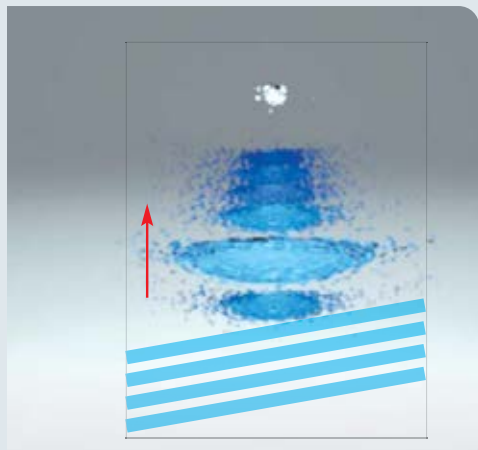
4,000,000 каналов на одном XRD² снимке

VANTEC-500 2-D детектор

- Активная область диаметром 135 мм с 4,000,000 каналов
- Запатентованная технология MIKROGAP
- Сверхнизкий уровень шума
- Очень высокий динамический диапазон
- Оптимизирован для измерения при самых больших дифракционных углах



Theta/2Theta график с 2-D детектором, интеграл по Дебаевским конусам



Theta/2Theta график с 2-D детектором, интеграл по Дебаевским конусам



Конфигурация с вертикальным гониометром, UMC держателем и детектором VANTEC-500 для измерения остаточных напряжений



Конфигурация с горизонтальным гониометром и подвеской Эйлера для измерения в геометрии скользящего пучка

Всегда больше, чем Вы ожидали - D8 DISCOVER

Сердце каждого D8 DISCOVER - это наш универсальный гониометр, который гарантирует быстрое и чрезвычайно точное позиционирование. Комбинация, например, с нашими UMC держателями (UMC - universal motion concept - концепция универсального перемещения) или подвесками Эйлера позволяет легко работать с образцом, независимо от его размера и формы.

Доступны различные интегрированные современные источники рентгеновского излучения: рентабельная керамическая отпаянная трубка, наша уникальная TWIST-TUBE система для простого переключения от линейного фокуса к точечному или наш TURBO X-RAY SOURCE, обеспечивающий непревзойденную скорость и мощность.

В зависимости от приложения, соответствующая рентгеновская оптика, такая как зеркала Гебеля, щелевые кристаллы-монокроматоры и поликапиллярная оптика, формирует пучок наиболее эффективным способом. Для большинства востребованных приложений уникальные зеркала Гебеля, настроенные на Cu излучение, обеспечивают прекрасные характеристики пучка.

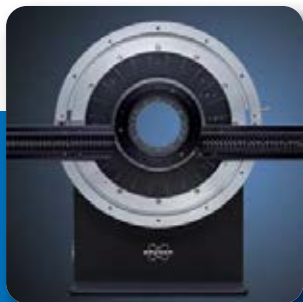
Чтобы быть уверенным, что ни один рентгеновский фотон из дифрагированного пучка не пропал, Вы можете положиться на созданные нами детекторы. Выбирайте между высокоэффективными 0-D детекторами, быстрыми 1-D LYNXEYE или VANTEC-1 детекторами, или получите дополнительную размерность с нашим 2-D VANTEC-500 детектором - вся информация в одном снимке.

Потрясающей возможностью нашего D8 DISCOVER является то, что все эти высокотехнологичные компоненты одним щелчком могут быть установлены на уникальную SNAP-LOCK оптическую скамью. Это дает возможность комбинировать легкое и воспроизводимое переключение компонентов и переменное расположение всей SNAP-LOCK скамьи вдоль трека. Компоненты автоматически идентифицируются, конфигурируются и настраиваются. Это обеспечивает непревзойденную гибкость в работе.

Есть ли еще что-нибудь? Да, что бы ни принесла новая технология в будущем, D8 DISCOVER предлагает лучшую платформу для интеграции. Это наша проверенная временем традиция!

“Книга о науке механизмов должна предшествовать книге об их применении”

(Леонардо да Винчи)



Высокоточный гониометр

- Надежная и не требующая обслуживания конструкция вертикального или горизонтального гониометра
- Theta/Theta или Theta/2Theta геометрия
- Шаговые двигатели с оптическими энкодерами
- Быстрое и надежное позиционирование



Яркий источник рентгеновского излучения

- TURBO X-RAY SOURCE – источник с вращающимся анодом мощностью от 1.2 до 18 кВт в зависимости от размера фокуса и типа анода
- Полностью интегрирован в платформу D8 DISCOVER
- Типы фокуса: точечный, линейный и микрофокус
- Изменяемое расстояние «источник-образец»
- Уникальная система настройки источника с 5 степенями свободы
- Cr, Co, Cu и Mo аноды



TWIST-TUBE

- Запатентованная система TWIST-TUBE
- Совместима по размеру со стандартными отпаянными трубками
- Быстрое и легкое переключение между линейным и точечным фокусом
- Автоматическое определение ориентации фокуса благодаря DAVINCI.MODE
- Не требует перенастройки, не нужно отсоединять высоковольтный кабель и шланги системы охлаждения

Гибкость в работе с образцами

- УМС держатели
- Подвески Эйлера
- Наклоняемые подвески
- Держатели с вакуумными присосками
- Вращающиеся держатели для капилляров и плоских порошковых проб
- Устройства для автоматической смены проб
- Камеры для измерения в нестандартных условиях



Передовая рентгеновская оптика

- Зеркала Гебеля
- MONTEL зеркала
- Монохроматоры Иохансона
- POLYCAP линзы
- TWIN двойная оптика
- PATHFINDER тройная оптика
- 2- и 4-х кратные прорезные монохроматоры

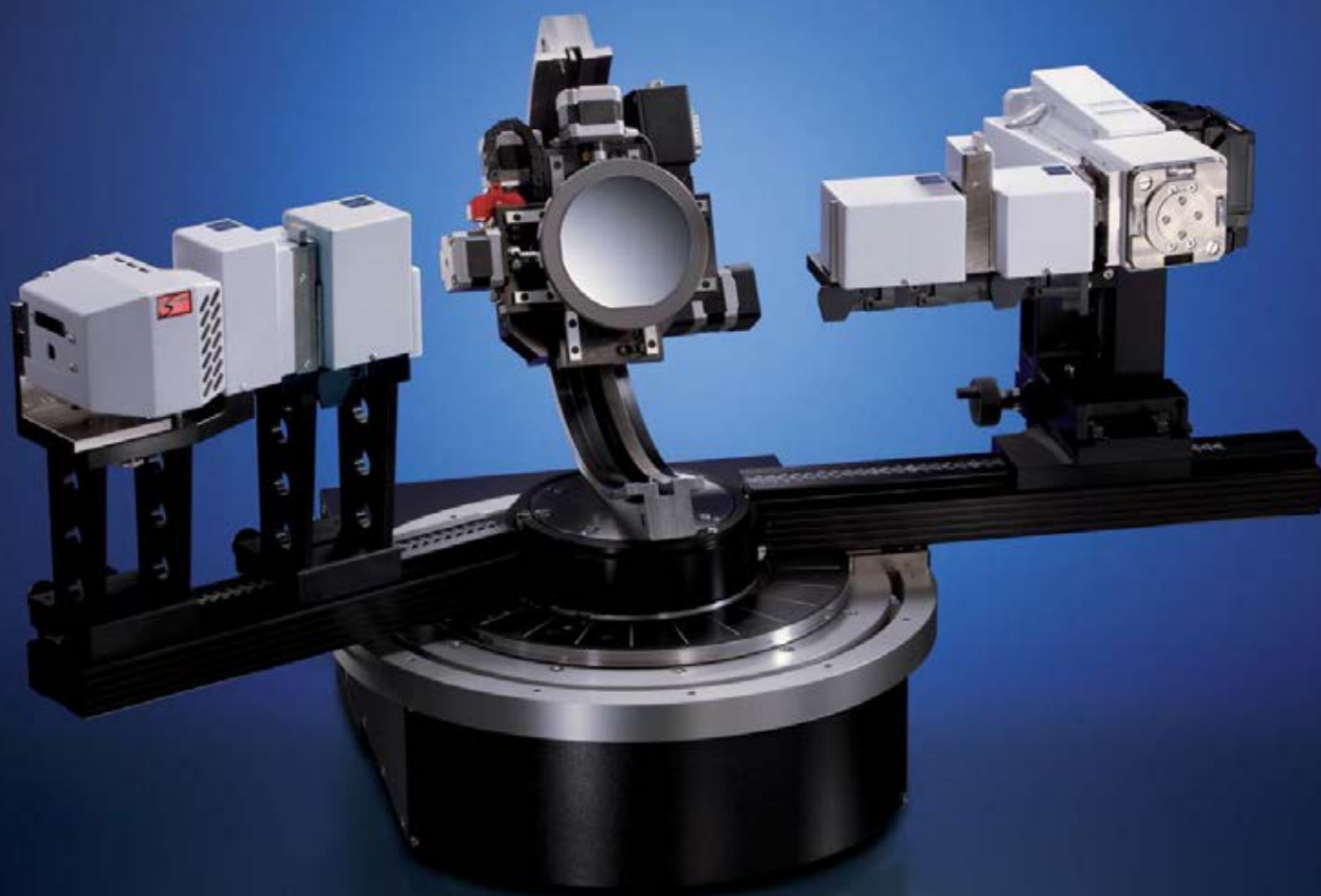


Дополнительные компоненты

- Ножевой коллиматор (Knife-Edge Collimator (KEC))
- Laser-Video микроскоп
- Ручной пульт управления
- Экран для устранения эффекта рассеяния
- Поворачивающийся поглотитель с изменяемым коэффициентом поглощения
- Universal Beam Concept (UBC) коллиматоры

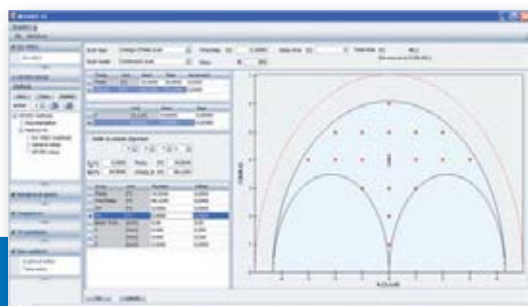


- Набор 2-х и 4-х кратных германиевых прорезных монохроматоров для выбора оптимального разрешения
- LYNXEYE в 0-D режиме и повернутый на 90° для покрытия экстремально широкого динамического диапазона
- Патентованная PATHFINDER оптика, обеспечивающая переключение нажатием одной кнопки между режимами высокого разрешения и двумя режимами высокой интенсивности
- Карта по площади пластины

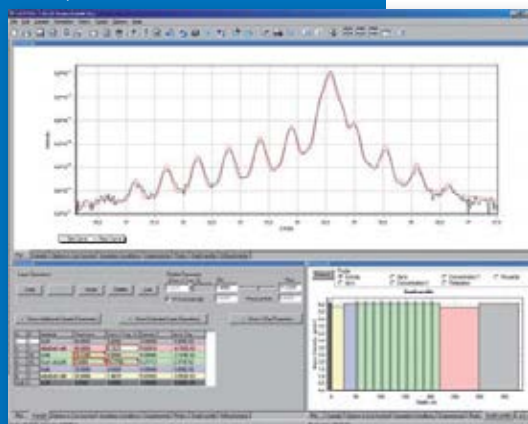


HRXRD конфигурация с 4-х кратным монохроматором

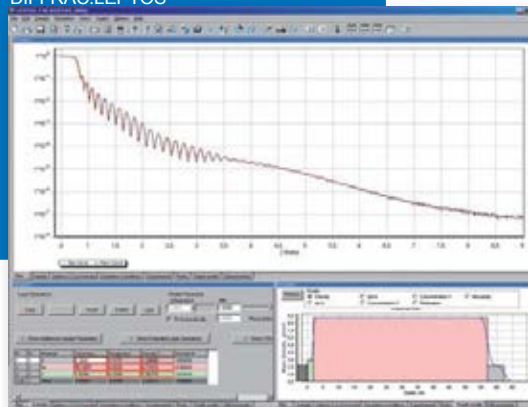




Простое планирование эксперимента с помощью DIFFRAC.WIZARD



Обработка данных HRXRD эксперимента в DIFFRAC.LEPTOS



Анализ рефлектометрических данных с помощью DIFFRAC.LEPTOS

D8 DISCOVER – настройте ваше разрешение одним щелчком

Требования по разрешению и интенсивности могут сильно различаться в зависимости от образца, который Вам нужно проанализировать. Например, верхний предел для толщины пленки, которая может быть оценена методом рентгеновской рефлектометрии (XRR), определяется угловым разрешением инструмента, тогда как нижний предел определяется доступным динамическим диапазоном и чувствительностью. Соответствующие обязательные требования существуют также для высокоразрешающей рентгеновской дифракции (HRXRD). Совершенные эпитаксиальные слои на основе полупроводниковых соединений III-V требуют очень высокого разрешения, чтобы анализировать тонкие особенности структуры. Для исследования менее совершенных эпитаксиальных слоев, таких, как оксиды или нитриды, более важна интенсивность, а не разрешение.

Наш D8 DISCOVER - идеально удовлетворяет этим двум совершенно противоположным требованиям. Благодаря дизайну DAVINCI Вы можете легко создать конфигурацию дифрактометра, которая больше всего подходит для Ваших нужд. Просто защелкните нужный DAVINCI.SNAP-LOCK компонент, например прорезной монохроматор, и все. Идентификация, конфигурация и настройка будут выполнены автоматически.

С нашим запатентованным PATHFINDER Вы можете даже выбрать различную траекторию пучка, вообще не касаясь оптики. Это оптическое устройство выполняет моторизованное переключение между различными траекториями пучка. Нужен только один клик мыши, чтобы переключаться между оптическим путем с высоким разрешением и двумя оптическими путями, обеспечивающими высокую интенсивность.

D8 DISCOVER – защелкни и начинай измерять!

D8 DISCOVER – телескоп для рентгеновской дифракции

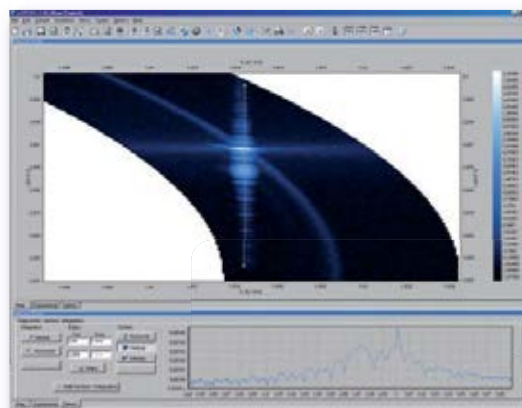
Изучение обратного пространства – это идеальный метод проверки качества эпитаксиальных слоев, выращенных на кристаллических подложках. Карта обратного пространства (reciprocal space map - RSM) дает более полную информацию об эпитаксиальном слое или гетероструктуре, чем просто скан в схеме высокого разрешения, который является лишь сечением обратного пространства. Измерение карты легко настраивается с помощью DIFFRAC.WIZARD, вашего помощника в дифракционном пространстве.

Если нужно измерить RSM с очень высоким угловым разрешением, то комбинация PATHFINDER и точечного детектора выявит все тонкие дифракционные детали.

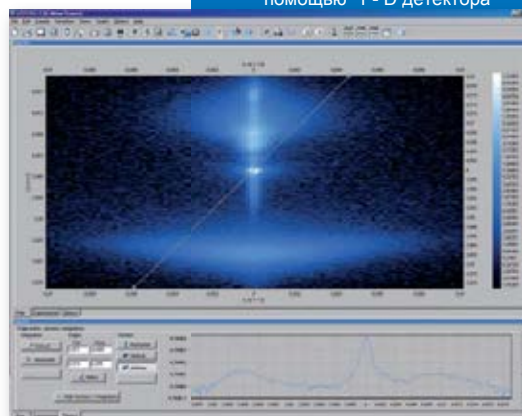
Более быстрая и более изысканная возможность сбора данных – это использование одного из наших одномерных детекторов: LYNXEYE или VANTEC-1. Эти 1-D детекторы одновременно собирают сигналы с большого углового диапазона. Поэтому это более быстрый и эффективный способ измерения карт.

Эта работа может быть сделана даже еще быстрее, проще и с большим охватом обратного пространства с помощью нашего превосходного детектора VANTEC-500. Являясь точным счетчиком фотонов с большой активной областью, он покрывает огромную часть обратного пространства одним снимком. Получаемые изображения могут быть использованы различными способами. Просмотр во время измерения дает возможность эффективно ориентироваться в обратном пространстве, а благодаря низкому фону, даже очень слабые сигналы могут быть зарегистрированы. Полученные сечения обратного пространства могут быть обработаны индивидуально либо использоваться для трехмерной реконструкции обратного пространства.

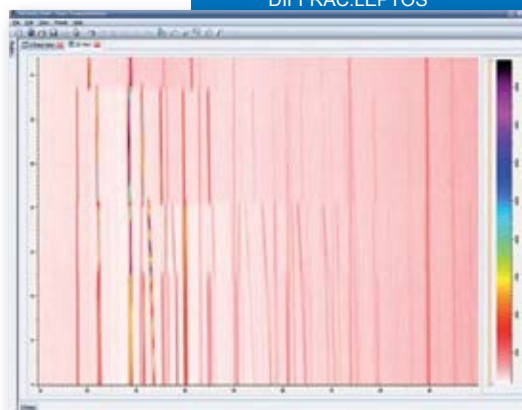
D8 DISCOVER – единственная система с полностью интегрированными 0-D, 1-D и 2-D детекторами.



DIFFRAC.LEPTOS, обработка карты, измеренной с помощью 1-D детектора



Обработка карт обратного пространства в программе DIFFRAC.LEPTOS



Представление результатов высокотемпературного дифракционного эксперимента в программе DIFFRAC.EVA в виде изолиний равной интенсивности



- Картирование обратного пространства в высоком разрешении с помощью 0-D детекторов
- Быстрое картирование обратного пространства с помощью 1-D детекторов LYNXEYE и VANTEC-1
- VANTEC-500 2-D детектор для сверхбыстрого картирования обратного пространства
- Рентгеновская дифракционная топография для обработки изображений, основанная на дифракционном контрасте

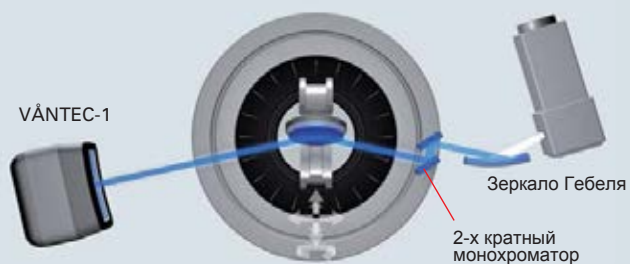
- Измерения с помощью температурных камер купольного типа в интервале температур от -100°C до 1400°C
- Температурно-зависимая рефлектометрия в интервале температур от -180°C до 800°C
- 1-D LYNXEYE и VANTEC-1 детекторы для измерений как в режиме сканирования, так и в режиме моментального снимка (SNAPSHOT mode)



Быстрое картирование обратного пространства с использованием 2-х кратного щелевого Ge монохроматора и детектора VANTEC-1



Конфигурация для измерения в нестандартных условиях с температурной камерой купольного типа DHS1100 и детектором VANTEC-1



Правильная реализация скользящей геометрии – D8 DISCOVER

Современная технология получения тонких пленок имеет дело со все более и более тонкими и сложными слоистыми структурами. Анализ таких сложных образцов упирается в пределы классических дифракционных методов.

У D8 DISCOVER есть выигрышная комбинация мощных рентгеновских источников, соответствующей оптики, очень чувствительных 1- и 2-мерных детекторов, и специального держателя с независимым наклоном, чтобы не потерять ни одного отражения. Это означает, что эксперимент по некомпланарной рентгеновской дифракции в скользящей геометрии (in-plane grazing incidence diffraction - IP-GID) может быть выполнен в лаборатории с эффективностью синхротронных измерений.

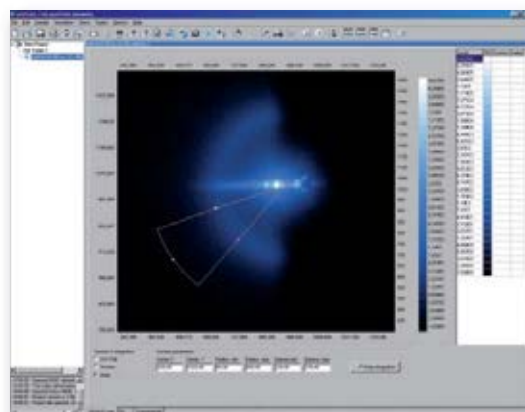
Напрямую измеряйте параметры кристаллической решетки в плоскости гетерограницы (перпендикулярно поверхности образца), определяйте размер кристаллитов или измеряйте текстуру в плоскости образца. Можно определять изменение величин этих параметров по глубине структуры.

Кроме того, Вы можете измерять диффузное рассеяние вблизи направления падающего пучка и извлекать информацию о наноструктуре приповерхностного слоя и межслоевых границ.

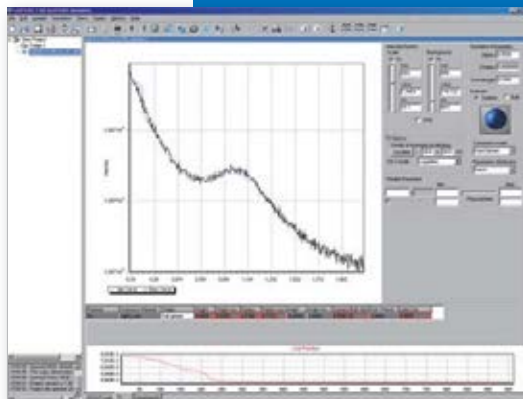
Обработка GISAXS данных в программе
DIFFRAC.LEPTOS

Эксперимент по малоугловому рассеянию в скользящей геометрии (GISAXS) охватывает все направления вне плоскости дифракции. Поэтому для успешного измерения требуется очень чувствительный линейный детектор, такой как наши LYNXEYE или VANTEC-1, повернутые на 90°. С нашим 2D детектором VANTEC-500 Вы можете даже изучать наноструктуры одним снимком, не перемещая детектор.

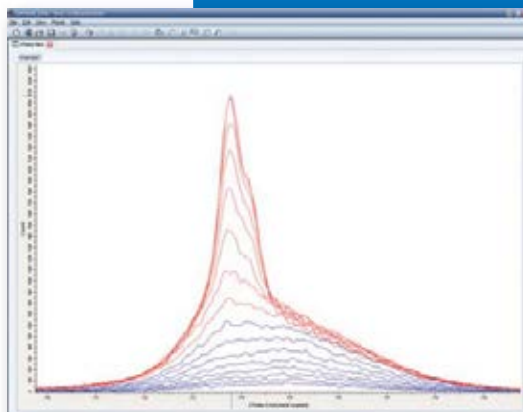
D8 DISCOVER – взгляни под другим углом.



GISAXS данные, отображаемые
в программе DIFFRAC.LEPTOS



Обработка GISAXS данных в
программе DIFFRAC.LEPTOS



Сканы при различных углах
падения α , изменение
параметра решетки в
плоскости поверхности
образца в зависимости от
глубины

TWIN оптика
а) Экваториальный
коллиматор Соллера
б) Моторизованная
щель

LYNXEYE,
повернутый на
90°

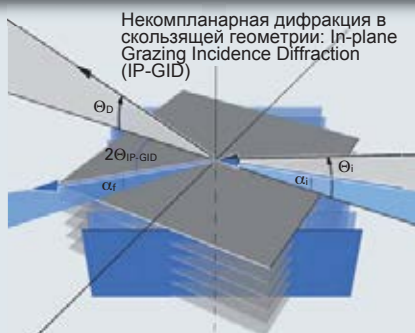
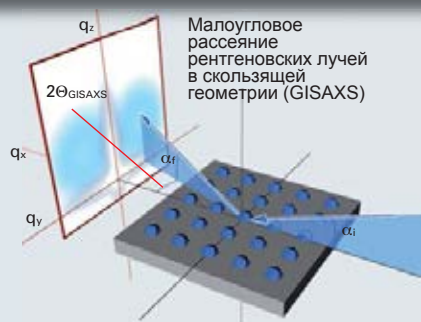
УВС
коллиматор

Поликапиллярная оптика
POLYCAP для
формирования
параллельного пучка

- Моторизованный держатель с двумя осями наклона по $\pm 7.5^\circ$ каждая
- POLYCAP или MONTEL фокусирующая оптика для точечного фокуса для некомпланарных измерений



In-plane конфигурация с подвеской Эйлера и держателем с независимыми наклонами



- LYNXEYE и VANTEC-1 1-D детекторы, повернутые на 90° для накопления GISAXS сигнала в режиме сканирования
- VANTEC-500 2-D детектор для накопления GISAXS сигнала в режиме мгновенного снимка (SNAPSHOT mode)

D8 DISCOVER – дополнительная размерность в рентгеновской дифракции

Лопатки турбин топливосберегающих реактивных двигателей, шестерни для коробок передач с минимальным собственным трением и высоким сопротивлением к вращающему моменту, память на сегнетоэлектриках и органические ячейки солнечных батарей ... для любого типа высокопроизводительного узла информация о напряжениях или текстуре крайне важна с точки зрения функциональных возможностей конечного продукта.

Выполнение технических требований по анализу текстуры и остаточных напряжений часто непростая задача. Это связано с ограничениями самого дифракционного метода как такового. Проблемы обусловлены объемом и формой образцов, малым размером пятна и высокой пропускной способностью прибора при анализе образцов. Следовательно, накопление данных с помощью точечных детекторов, линейных детекторов или двумерных детекторов с небольшой активной областью не практично и просто требует слишком много времени.

Добавление дополнительной размерности XRD² – это способ справиться с этими проблемами!

Наш 2-х координатный детектор VANTEC-500 является очевидным выбором для приложений по изучению напряжений и текстуры. VANTEC-500 имеет очень большое окно, захватывающее большую область. Можно сразу захватить очень широкие из-за напряжений пики и несколько широких сечений Дебаевских конусов. VANTEC-500 – это точный счетчик фотонов, который гарантирует превосходное соотношение «сигнал-шум», благодаря практически отсутствующему собственному шуму.

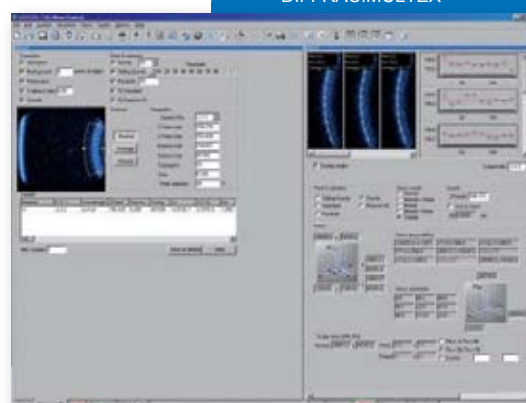
Имея почти 30-ти летний опыт пионерских разработок в области технологии двумерных детекторов, Bruker AXS представляет самую последнюю разработку – совершенно новый детектор VANTEC-500.

Этот детектор комбинируется с нашими передовыми методиками измерения и первоклассным программным обеспечением DIFFRAC.LEPTOS и DIFFRAC.MULTEX.

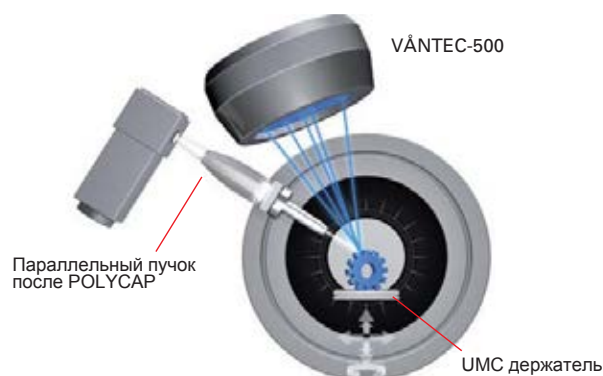
D8 DISCOVER – интегрированное решение для XRD².



Анализ текстуры в программе
DIFFRAC.MULTEX

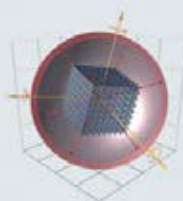


Анализ остаточных
напряжений по 2D данным в
программе
DIFFRAC.LEPTOS

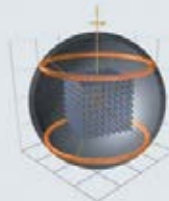


- POLYCAP линзы для высокоскоростного, высокоинтенсивного анализа текстуры или напряжений
- Интеллектуальное конфигурирование измерительных схем с помощью DIFFRAC.WIZARD
- Определение текстуры, основанное на компонентном методе или традиционном методе сферических гармоник

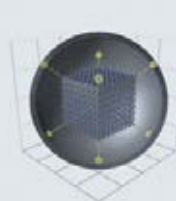
Случайная текстурная компонента



Компоненты с аксиальной ориентацией



Компонента с преимущественной ориентацией



Текстура, выявленная рентгеновской дифракцией в геометрии XRD²



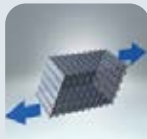
Конфигурация для анализа остаточных напряжений, включающая детектор VANTEC-500 и UMC держатель образцов с весом до 50 кг

- Измерения нормальных и сдвиговых остаточных напряжений (iso-inclination (ω) или side-inclination (ψ) геометрия)
- Сверхбыстрые 2-D измерения напряжений с детектором VANTEC-500
- Определение остаточных напряжений как традиционным $\sin^2(\psi)$ методом, так и по нескольким отражениям (the multi hkl evaluation method)
- От нормального и сдвигового напряжения к полному тензору напряжений

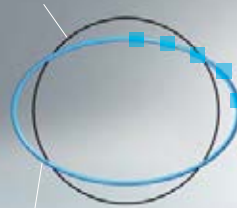
аксиальное



сдвиговое



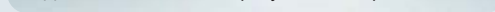
Дебаевское кольцо в отсутствии напряжений

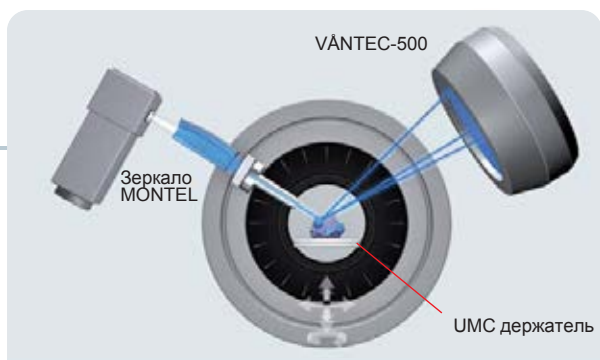


Отражение в
отсутствии
напряжений



Дебаевское кольцо в присутствии напряжений

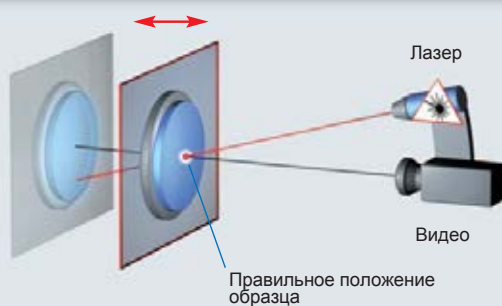




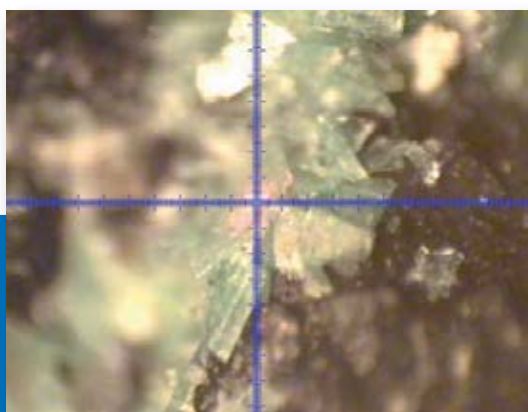
- Патентованная Laser-Video система для точного позиционирования образца
- Зеркало MONTEL для обеспечения высокой яркости в пятне
- Не требующая инструмента, воспроизводимая замена коллиматора для быстрого выбора размера пучка



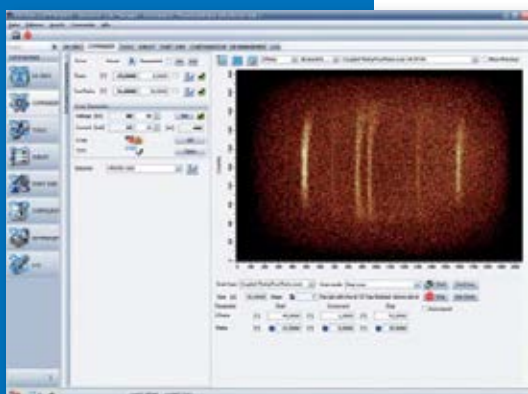
Конфигурация для микродифракции, содержащая детектор VANTEC-500 и УМС держатель с нагрузкой до 50 кг



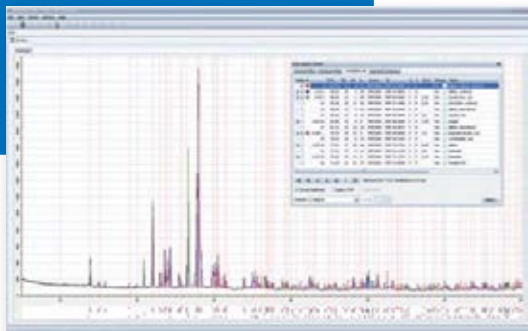
Laser-Video микроскоп



Позиционирование точки измерения с помощью Laser-Video микроскопа



Накопление данных в программе DIFFRAC.COMMANDER



Качественный фазовый анализ по дифрактограммам, полученным путем интегрирования 2-D снимков, в программе DIFFRAC.EVA

D8 DISCOVER – попасть в нужную точку

Подложки с мезоструктурой, образцы для судебной экспертизы, включения в геологических материалах ... у этих разнообразных образцов есть одна общая черта: исследуемый объем очень мал. Для этих приложений наш запатентованный Laser-Video микроскоп и держатели, обеспечивающие прецизионное перемещение, гарантируют, что Вы точно измеряете интересующую Вас область - независимо от объема образца или его формы.

Если рентгеновский луч коллимируется в пятно микронных размеров, то, очевидно, что только несколько кристаллитов находятся в пучке и дают дифракционную картину. Это приводит к неоднородности дифрактограмм и слабости дифракционного сигнала.

Наш 2-мерный детектор VANTEC-500 - это необходимый выбор, чтобы измерять такие дифракционные картины низкого качества. Его беспрецедентное соотношение "сигнал-шум" и очень большая активная область позволяют обнаруживать даже самые слабые дифракционные сигналы. Другое преимущество - использование простого интегрирования дифракционного сигнала вдоль дебаевских конусов для преобразования двумерной дифракционной картинки в обычную дифрактограмму для дальнейшего анализа. В этом отношении, наш VANTEC-500 предлагает больше возможностей по сравнению с обычными 0-D, 1-D или 2-D детекторами с малой активной площадью, позволяя Вам работать с данными так, как Вы привыкли это делать. Следовательно, значимость и качество Ваших результатов становится только лучше.

Чтобы еще увеличить интенсивность первичного пучка, просто используйте наш яркий источник рентгеновского излучения TURBO X-RAY SOURCE в комбинации со специализированной оптикой MONTEL.

**D8 DISCOVER – единственная
настоящая микродифракция!**

| Технические параметры | |
|---|--|
| Конфигурации | Горизонтальный или вертикальный гониометр, Theta/Theta или Theta/2Theta геометрия |
| Диаметр измерительного круга
(в зависимости от конфигурации) | Любое промежуточное значение между 500 мм и 1,080 мм |
| Угловой диапазон
(без аксессуаров) | 360° |
| Макс. используемый угловой диапазон
(в зависимости от аксессуаров) | $-110^\circ < 2\Theta \leq 168^\circ$ |
| Угловое позиционирование | Шаговые двигатели с оптическими кодирующими устройствами (энкодерами) |
| Наименьшее адресуемое приращение | 0.0001° |
| Максимальная угловая скорость
(в зависимости от аксессуаров) | 20°/с |
| Детекторы | 0-D:
Сцинтилляционный счётчик
SOL-XE: точный энергодисперсионный твердотельный детектор
1-D:
LYNXEYE: покрывает 14.4 x 16 мм ² 192 каналами
VANTEC-1: покрывает 50 x 16 мм ² 1500 каналами
2-D:
VANTEC-500: 135 мм диаметр активной области с 4,000,000 каналов

Гарантия отсутствия дефектных/«мертвых» полос или областей для всех детекторов |
| Источники рентгеновского излучения | Рентгеновская трубка
TWIST-TUBE - быстрое и легкое переключение между линейным и точечным фокусом
TURBO X-RAY SOURCE: от 1,2 кВт до 18 кВт, в зависимости от размера фокуса и типа анода |
| Необходимая площадь и требования к инфраструктуре | |
| Внешние размеры
(В x Ш x Г) | 202 x 168 x 129 см |
| Вес
(без дополнительных аксессуаров) | 945 кг |
| Подача воды для охлаждения
(без дополнительного внутреннего устройства охлаждения) | Мин. 4 л/мин, давление от 4 до 7.5 бар, без давления на стороне слива, температура: от 10 °C до 20 °C |
| Энергоснабжение | Однофазное: от 208 до 240 В
Трёхфазное: 120 В, 230 В, 240 В
47 ... 63 Гц |
| Максимальное энергопотребление
(без контроллеров для дополнительного оборудования) | 6.5 кВА |