ЛАБОРАТОРИЙН ТЕХНОЛОГИ БА ИННОВАЦ 2026



Б. Мөнхцацрал

Чанарын менежер | Гаалийн улсын ахлах байцаагч

Гаалийн ерөнхий газрын Гаалийн төв лаборатори

Мэргэжил, боловсрол

- 1999 онд МУИС-ийг хими-технологич (баклавр)
- 2003-2006 БНСУ-н Chungbuk National University-г эмийн химичээр (магистр)

18+ жил

ЛАБОРАТОРИЙН ТЕХНОЛОГИ БА ИННОВАЦИ 2026



Гаалийн төв лаборатори: Б.Мөнхцацрал | GC/MS технологийн бодит туршлага

ТЕХНОЛОГИЙН ӨӨРЧЛӨЛТИЙН ЦААНА ХҮНИЙ ХӨДӨЛМӨР БИЙ

15 жилийн ажлын туршлагаас

ӨМНӨ НЬ

- Төхөөрөмжийн calibration, тохируулгыг гараар хийх
- Олон peak дундаас зорилтот peak-ийг нүдээр ялгах
- Peak area-г гараар сонгож, интеграцийн хяналт хийх
- Нэг дээж дуусмагц дараагийн дээжийг шууд тарих
- Гэмтэл гарвал задлах – эд анги шалгах/солих – угсрах – дахин шалгах

ӨНӨӨДӨР

- Төхөөрөмжийн ашиглалт, элэгдлийн мэдээллийг тоолуураар хянах
- Засвар үйлчилгээний хугацааг урьдчилан төлөвлөх
- MS autotune-ийг програмын удирдлагаар ажиллуулах
- Төхөөрөмжийн төлөв, анхааруулга, оношилгооны тайланг шалгах
- Шинжээчийн цагийг механик ажил бус үр дүнгийн үнэлгээнд төвлөрүүлэх

Автоматжуулалт нь шинжээчийг орлохгүй — шинжээчийн шийдвэрт илүү их цаг гаргана.

15 ЖИЛИЙН ТЕХНОЛОГИЙН ЗАМНАЛ

Хэрэглэгчийн бодит туршлагад тулгуурласан хөгжлийн түүх

ЭХЛЭЛ

Varian GC/MS

Гарын ажиллагаа их

ШИЛЖИЛТ

GC/MS workflow

Өгөгдөл, peak review

ӨНӨӨДӨР

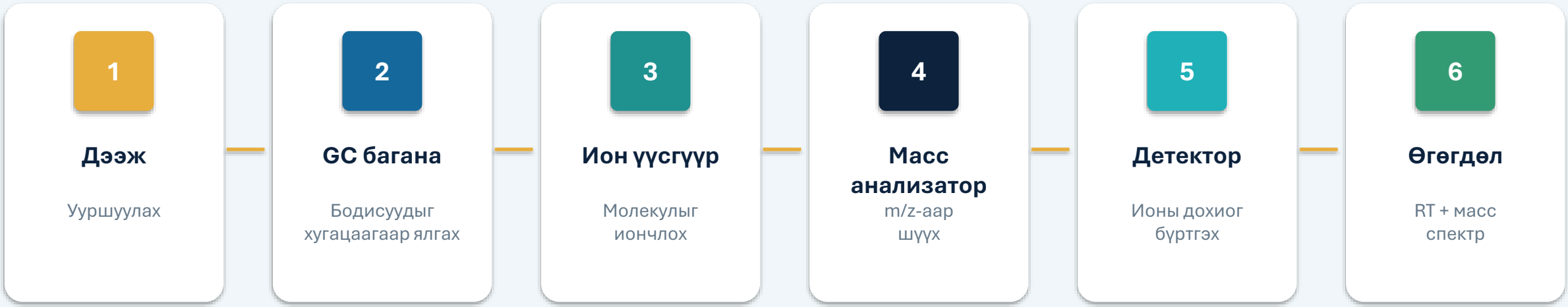
Agilent 8890 + 5977B

EMF + diagnostics + autotune

Хөгжлийн гол өөрчлөлт: гараар ажиглах, тохируулах ажлаас өгөгдөлд суурилсан хяналт ба урьдчилан сэргийлэх үйлчилгээнд.

GC/MS: НЭГ ДЭЭЖЭЭС ХОЁР ТӨРЛИЙН НОТЛОХ ӨГӨГДӨЛ

Хроматографийн ялгалт + масс спектрометрийн танилт



GC хариу: хадгалагдах хугацаа (RT)

MS хариу: масс/цэнэгийн харьцаа (m/z)

Agilent 8890 GC + 5977B MSD: НЭГДСЭН ШИНЖИЛГЭЭНИЙ СИСТЕМ

GC нь ялгана • MSD нь ионжуулж масс спектр үүсгэнэ

8890 GC

- Autosampler / inlet
- Oven + capillary column
- EPC хий, урсгалын удирдлага
- Retention time

GC/MS interface

- Баганаас гарсан бодис
- Халаалттай интерфейс
- MSD рүү дамжуулах

5977B MSD

- EI ион үүсгүүр
- Өндөр вакуум систем
- Quadrupole масс фильтр
- Electron multiplier детектор
- Масс спектрийн өгөгдөл

Холбоотой ч гэсэн үүрэг нь ялгаатай: 8890-ийн EMF/Diagnostics ≠ 5977B-ийн Autotune.

ШИНЖИЛГЭЭНИЙ АЖЛЫН УРСГАЛ: ГАРААС УХААЛАГ ХЯНАЛТ РУУ

Ажлын арга барилын өөрчлөлт

ӨМНӨ: ГАР АЖИЛЛАГАА

- × Calibration / тохируулга
- × Peak-үүдийг нүдээр шалгах
- × Peak area-г гараар интеграцлах
- × Дээж бүрийн дараалсан тарилт
- × Алдаа → задлах → эд анги солих → дахин шалгах

Автоматжуулалт нь үр дүнг сохроор зөвшөөрөх биш — ш

ОДОО: ХЯНАЛТ + АВТОМАТЖУУЛАЛТ

- ✓ System status, EMF counter шалгах
- ✓ Sequence / өгөгдөл автоматаар цуглуулах
- ✓ Peak integration-ийг хянаж баталгаажуулах
- ✓ Төлөвлөгөөт maintenance reminder
- ✓ Diagnostic test, log, service procedure ашиглах

8890 GC: EARLY MAINTENANCE FEEDBACK (EMF)

Ашиглалтын тоолуур → анхааруулга → төлөвлөгөөт үйлчилгээ

INJECTION

Тарилгын тоо

RUN

Ажиллагааны цикл

TIME

Ашигласан хугацаа

Тоолуур

Тохируулсан хэрэглээг бүртгэнэ

Threshold

Warning / Service due хязгаар

Maintenance view

Төлөв, үлдсэн нөөц, үйлчилгээний тэмдэглэл

Үйлчилгээ

Сэлбэх / цэвэрлэх / шалгах

Тайлбар: тоолуурын төрөл, хязгаар нь тохиргоо ба суурилуулсан модуль/дагалдах төхөөрөмжөөс хамаарна.

8890: ЯМАР МЭДЭЭЛЛИЙГ ТООЛЖ, ХЯНАЖ БОЛОХ ВЭ?

Жишээ нь: EMF counters — системийн тохиргооноос хамаарна

INLET

Septum / liner / inlet-ийн үйлчилгээний хэрэглээ

COLUMN

Багана, ашиглалтын хугацаа ба тохиргоотой холбоотой тоолуур

ALS

Автомат дээж авагчийн тарилга, ашиглалтын тоолуур

DETECTOR

Детекторын тохиргоо, тухайн төхөөрөмжийн service counter

MSD

Холбогдсон MSD-ийн EMF counters (дэмжигдсэн тохиргоонд)

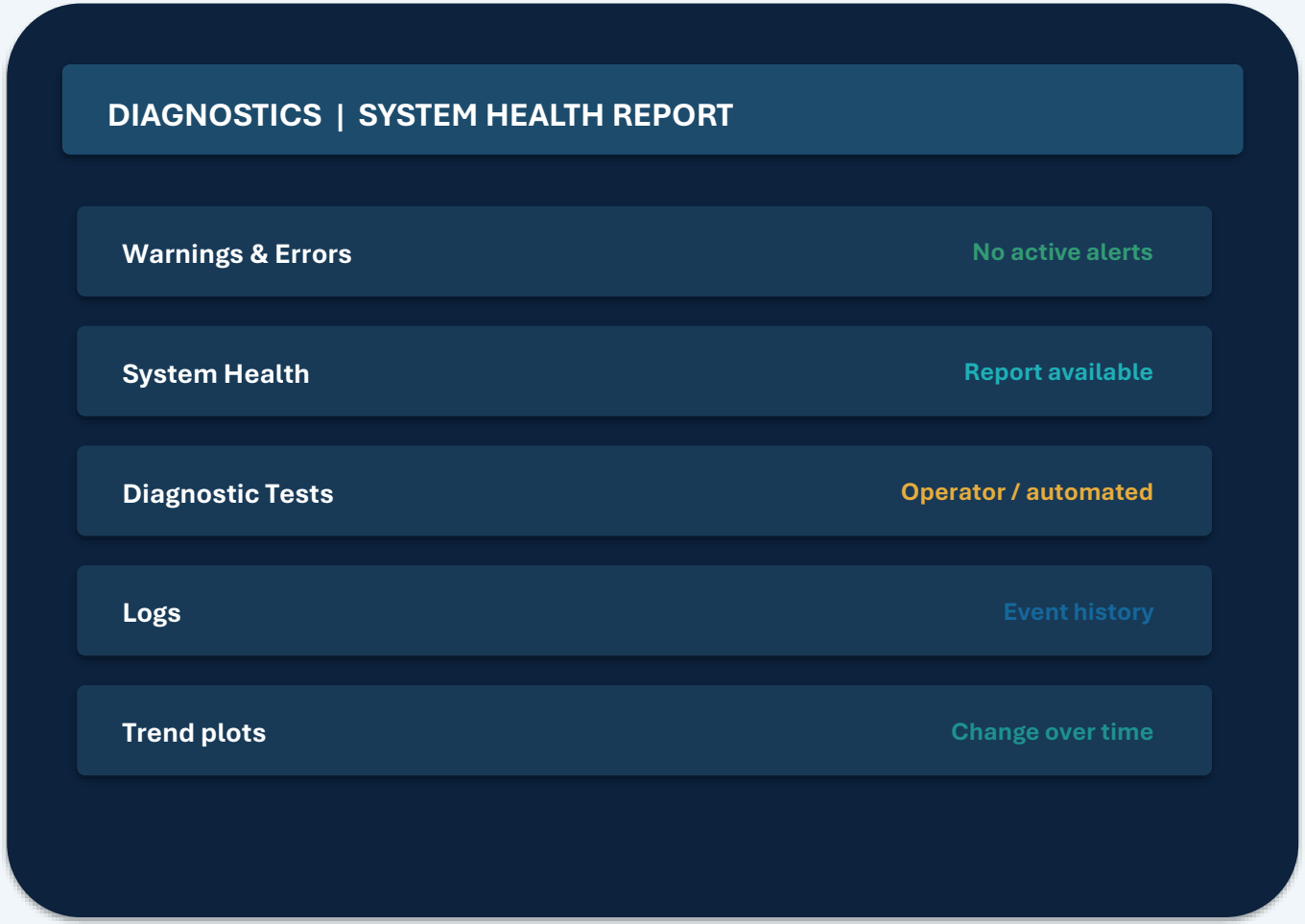
INSTRUMENT

Run / injection / time-д суурилсан бүртгэл

Чухал: төхөөрөмж “бүх эд ангийг өөрөө хэмжиж оношилдог” гэсэн үг биш. EMF нь тохируулсан тоолуур ба босго утгаар үйлчилгээний хугацааг сануулдаг.

8890: DIAGNOSTICS — ТӨХӨӨРӨМЖИЙН ТӨЛӨВИЙГ НЭГ ЦОНХНООС

Операторын тест + автомат мониторинг + тайлан/лог



ЮУГ ХАРЖ БОЛОХ ВЭ?

- Идэвхтэй анхааруулга, алдаа
- Системийн тохиргоо ба төлөв
- Баганын мэдээлэл
- EMF-ийн мэдээлэл
- Оношилгооны тестийн үр дүн
- Лог болон trend мэдээлэл

Илэрсэн асуудлыг оношлох эхний мэдээлэл.

5977B MSD: AUTOTUNE (A-TUNE) ЮУ ХИЙДЭГ ВЭ?

MSD-ийн масс анализаторын ажиллагааны параметрийг автоматаар тохируулна

1

Calibrant

Калибровкын ионуудыг ашиглана

2

Ion optics

Ионы фокус, линзийн параметр

3

Mass axis

Масс тэнхлэгийн тохируулга

4

Peak shape

Peak өргөн, хэлбэрийн үнэлгээ

5

Tune report

Параметр ба үр дүнгийн тайлан

Autotune нь детекторын сигналын тохиромжтой түвшин, масс оноолт, ионы дамжуулалтын параметрүүдийг тохируулж тайлан гаргадаг. Гэхдээ дээжийн шинжилгээний үр дүнг өөрөө баталгаажуулахгүй.

ДАРААГИЙН АЛХАМ: УХААЛАГ ЛАБОРАТОРИ

Технологи + өгөгдөл + мэргэшсэн шинжээч

01

Predictive maintenance

EMF тоолуур, үйлчилгээний түүхээр сэлбэг/үйлчилгээг урьдчилан төлөвлөх

02

Digital traceability

Тарилт, tune report, maintenance log, шинжилгээний үр дүнг нэг мөр баримтжуулах

03

Smart data review

Library, retention time, qualifier ions, integration-г шинжээчийн хяналтаар үнэлэх

04

Competency & QC

Ур чадварын сорилт, CRM, дотоод хяналт, аргын баталгаажуулалтыг тогтмол хэрэгжүүлэх

Инновацийн зорилго: илүү хурдан шинжилгээ төдий бус, илүү тогтвортой, мөрдөн шалгаж болохуйц, найдвартай үр дүн.

Анхаарал хандуулсанд баярлалаа

Энэхүү илтгэлийг Varian → Agilent **15 жилийн бодит туршлагад тулгуурлав.**