

**Тапсырыс беруші:** «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ  
**Ғылыми бағдарлама:** «Ғылыми-зерттеу технологиялық орталығын құра отырып, Қостанай облысының агроөнеркәсіптік кешенінің орнықты дамуын қамтамасыз ету бойынша кешенді зерттеулер ұйымдастыру және жүргізу» BR24992785 ЖРН  
**Сатып алынатын жабдық:** ICAP RQ plus (C1, iMR) индуктивті байланысқан плазмасы және iSC-65 автосамплері бар масс-спектрометр, толық жиынтықта.

**Техникалық сипаттамалары:**

№	Параметр атауы	Міндетті көрсеткіш
<b>Үлгіні енгізу жүйесі</b>		
	Перистальтикалық сорғы	Кем дегенде 12 ролик, Кемінде 4 арна
	Бүріккіш бөтелке	MicroMist (боросиликатты шыны)
	Бүріккіш камера	Жоғары тазалықтағы қосымша кварц газ саңылауы бар циклон түріндегі бүріккіш камера Бақыланатын температура диапазоны, енді жоқ Кем дегенде -10° C +20° C артық емес
	High Matrix Introduction жүйе	Болуы
	Оттық блогы	- Сынама алу конусына қатысты оттықтың жағдайын үш бағытта автоматтандырылған туралау. - Газдарды алау блогына қосу газ желілерін қолмен қоспай автоматты түрде жүргізіледі. - Үлгіні енгізу жүйесі ашық архитектураға ие: бүріккіш және бүріккіш камера оңай қол жеткізу және техникалық қызмет көрсету үшін оттықтың корпусына сырттан орнатылады. - Плазма күйін қашықтан бақылауға арналған HD камерасының болуы
<b>Плазма</b>		
	RF генератор және ион көзі	-Еркін генерация принципі бойынша индуктивті байланысқан плазманы құруға арналған 27МГц жиіліктегі радиожиілікті қатты фазалы генератор Кем дегенде 400 Вт 1600 Вт артық емес Салыстырмалы тұрақсыздығы 0,1%-дан аспайды. Үлгілердің кез келген түрі үшін плазма тұрақтылығына плазма түзуші жүйенің конфигурациясын өзгертпей және индукторға, оттыққа, плазмалық интерфейс конусына қосымша элементтер орнатпай қол жеткізіледі - Тұрақты және қайталанатын жұмыс режимін қамтамасыз ету үшін талдау кезінде плазма қуатын автоматты түрде өзгерту мүмкіндігі. - Ион көзіне кез келген плазма режимінде, соның ішінде Суық плазма режимінде жұмыс істеу үшін Жерге тұйықталған экран қажет емес. - Қуат істен шыққан жағдайда генераторды құрылғыға зақым келтірместен қауіпсіз ажыратуға арналған қорғаныс механизмінің болуы. Барлық сәтсіздік оқиғалары электрондық қате файлына жазылады және оқиғаның сипаттамасын, уақыты мен күнін қамтиды. - Индукциялық катушка сумен салқындатылуы керек
	Алау	Тұтас (кварц) Ішкі диаметрі кемінде 2,5 мм инжектор (стандарт)

	Алаудың орны	Туралау автоматты, көлденең және тік позиция бойынша: 0,02 мм қадаммен 2 мм Сынама алу тереңдігі: 0-ден 15 мм-ге дейін, 0,025 мм қадаммен
	Массалық ағын реттегіштері (Ar)	Кем дегенде 3x: салқындату ағыны, көмекші ағын және бүріккіш ағын
<b>Интерфейс</b>		
	Сынама алуға арналған конус	Диаметрі кемінде 1,1 мм тесік Стандарт: никель конусы Қосымша: мыс негізі бар Pt ұшы
	Скиммер конусы	Диаметрі 0,5 мм тесік Стандарт: Ni
<b>Иондық линза</b>		
	Линзалар жүйесі	Төмен вольтты экстракциялық линза Иондарды 90 градусқа бұратын дөңгелек канал қимасы бар дефлекторлық линза
<b>Келесі сипаттамалары бар реакциялық соқтығысу ұяшығы</b>		
	Газ желісі He (соқтығысу) ұяшықтары	Болуы
	Жасушаның газ желісі H <sub>2</sub> (реакция)	Қосымша функция ретінде болуы
	3-ші ұяшықты газ құбыры (төмен немесе жоғары ағын)	Болуы
	Ұяшық конструкция	- Берілген газдар ағынының 2 контроллері бар Молекулалық, изобарлық және 2 зарядтау фонын жоюға арналған әмбебап ұяшықтың болуы. - Өзектердің тікбұрышты қимасы бар квадрупольді иондық өткізгішке негізделген спектрлік кедергілерді басу жүйесі. - Төменгі өткізу қабілеттілігін автоматты түрде орнату - Келесі газдармен жұмыс істеу мүмкіндігі (минимум дегенде): H <sub>2</sub> , He, O <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub> , газ қоспалары: H <sub>2</sub> /He, NH <sub>3</sub> /H <sub>2</sub>
<b>Масс-анализатор</b>		
	Квадруполь	Жиілігі: 2 МГц Дөңгелек таяқша профилі
	Масса диапазоны	2-ден 260 бірлікке дейін емес.
	Жаппай рұқсат	Кем дегенде 0,4 а.е. м. өзгереді. 2 а.е.м.артық емес. 0,4-2 а.е.м. диапазонындағы кез келген мақсатты изотоптар үшін квадруполь ажыратымдылығын динамикалық реттеу мүмкіндігі (енді емес)
	Массаны калибрлеудің типтік тұрақтылығы	8 сағат ішінде 0,025 а.е.м. артық емес күтім
	Молшылыққа сезімталдық (Cs кезінде)	Төмен масса жағы: $\leq 5 \times 10^{-7}$
<b>Сипаттамалары:</b>		
	Сезімталдық (стандартты режимде), cps/ppb:	<sup>7</sup> Li – 65 <sup>59</sup> Co – 110 <sup>115</sup> In – 270 <sup>238</sup> U – 330
	Предел обнаружения (ppt)	<sup>9</sup> Be – <0,5 <sup>115</sup> In – <0,1 <sup>209</sup> Bi – <0,1
<b>Детектор</b>		

Детектор	- 10 ретті сызықтық динамикалық диапазоны бар қайталама электронды мультипликатор. - Импульстік және аналогтық режимдерде және шамадан тыс жүктемелерден автоматты қорғауда бір уақытта жұмыс істеу мүмкіндігі. - Деректерді жинау жылдамдығы кемінде 100 000 өлшем/сек. - Құралды пайдалану барысында пайдаланушыға ағымдағы қызмет көрсету (тазалау) қажеттілігінің болмауы. - Массаның барлық диапазонында фондық сигналдың төмен деңгейі (<1 имп/сек); - Кедергі иондарының төмен деңгейі: <2% CeO/Ce, <3% Ba <sup>2+</sup> /Ba <sup>+</sup> ; - Сигналдың жоғары тұрақтылығы - СҚО 2%-ден аспайды;
Интеграцияның минималды уақыты	100 мкс артық емес
Ең аз күту уақыты (TRA режимі)	3 мкс артық емес
<b>Вакуумдық жүйе</b>	
Конфигурация	- Үш деңгейлі сорғы жүйесі
Вакуумдық сорғы	- Масса анализаторында вакуумды StandBy режимінде 10-8 мБар және жұмыс режимінде 10-6 мБар деңгейінде қамтамасыз етеді.
Вакуумдық сорғы шлангінің ұзындығы	- Жұмыс вакуумына жету суық іске қосылған сәттен бастап 15 минуттан аз уақыт ішінде жүреді
<b>Бағдарламалық қамтамасыз ету</b>	
ICP-MS Workstation бағдарламалық қамтамасыз ету	Болуы
<b>ИСП-МС жүйесінің конфигурациясына қойылатын талаптар:</b>	
Толық жұмыс істеу үшін барлық керек-жарақтармен толықтырылған индуктивті байланысқан плазмалық масс-спектрометрия	1 жинақ
Чиллер	1 жинақ
Толық жұмыс істеуге және ИСП-МС-ге қосылуға арналған барлық компоненттері бар автосамплер	1 жинақ Автосамплердегі сынамалардың ең аз саны - 2 штативте орналасқан 42 сынама
ИСП-МС жүйесіне арналған мамандандырылған бағдарламалық жасақтама	1 жинақ
ИСП-МС жүйесінің жұмысына арналған ДК негізіндегі деректерді жинау және өңдеу жүйесі	1 жинақ
Өндіруші ұсынған қосалқы бөлшектер мен шығын материалдары	ИСП-МС жүйесінің кем дегенде бір жыл жұмыс істеуі қажет
Калибрлеу қоспасы	1 жинақ
Калибрлеу стандарты	1 жинақ
Қажетті реагенттер жиынтығы	1 жинақ

<b>Құрастыруға, іске қосуға және оқытуға қойылатын талаптар:</b>	
Жабдықты жабдықтаушы жобалау объектілерінің тізбесіне сәйкес жұмыс орнында орнатуы, калибрлеуі, аттестаттауы, сынауы және пайдалануға беруі тиіс.	Қызметті жеткізуші ұсынуы керек.
«Ауыр металдарды (мышьяк, қорғасын, хром, кобальт, мыс, никель, сынап)» анықтау әдістері сертификатталған стандартты үлгілерді қолдану арқылы расталуы керек және жеткізуші хабарлауы керек.	Қызметті жеткізуші ұсынуы керек.

Төлем шарттары: жабдықты тапсырыс берушінің қоймасына жеткізу фактісі бойынша 50%, 50% алдын ала төлем.

Жеткізу мерзімі: 60 жұмыс күні.

Жабдықты орнату және баптау құнына кіреді.

Кепілдік: пайдалануға берілген сәттен бастап 12 ай.

**Заказчик:** НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы»

**Научная программа:** ИРН BR24992785 «Организация и проведение комплексных исследований по обеспечению устойчивого развития агропромышленного комплекса Костанайской области с созданием научно-исследовательского технологического центра».

**Приобретаемое оборудование:** Масс-спектрометр с индуктивно-связанной плазмой iCAP RQ plus (C1, iMR) и автосамплером iSC-65, в полном комплекте.

**Технические характеристики:**

№	Имя параметра	Обязательный показатель
<b>Система ввода образца</b>		
	Перистальтический насос	Не менее 12 роликов, Не менее 4 каналов
	Распылитель	MicroMist (боросиликатное стекло)
	Распылительная камера	Распылительная камера циклонного типа с дополнительным газовым отверстием из кварца высокой чистоты Диапазон контролируемых температур, не уже чем Не менее $-10^{\circ}\text{C}$ Не более $+20^{\circ}\text{C}$
	Система High Matrix Introduction	Наличие
	Блок горелки	- Автоматизированная юстировка положения горелки относительно пробоотборного конуса в трех направлениях. - Подключение газов к блоку горелки проводится автоматически без ручного подключения газовых линий. - Система ввода образца имеет открытую архитектуру: распылитель и распылительная камера смонтирована снаружи к корпусу горелки для удобства доступа и обслуживания. - Наличие HD-камеры для удаленного мониторинга состояния плазмы
<b>Плазма</b>		
	RF генератор и источник ионов	- Радиочастотный твердофазный генератор с частотой 27МГц для создания индуктивно-связанной плазмы на принципе свободной генерации Не менее 400 Вт Не более 1600 Вт с относительной нестабильностью не более 0,1%. Для любых типов образцов стабильность плазмы достигается без изменения конфигурации плазмообразующей системы и без установки каких-либо дополнительных элементов на индуктор, горелку, конуса плазменного интерфейса - Возможность автоматического изменения мощности плазмы при анализе для обеспечения стабильного и воспроизводимого режима работы. - Источник ионов не нуждается в заземленном экране для работы в любом режиме плазмы, в том числе в режиме холодной плазмы. - Наличие защитного механизма для безопасного отключения генератора без повреждения прибора в случае сбоя питания. Все события сбоев записываются в электронный файл ошибок и содержат описание события, время и дату. - Индукционная катушка должна быть охлаждаема водой
	Факел	Цельный (кварц) Инжектор с внутренним диаметром не менее 2,5 мм (стандарт)
	Положение факела	Юстировка автоматическая, по горизонтальному и вертикальному положению: 2 мм с шагом 0,02 мм Глубина отбора проб: от 0 до 15 мм, с шагом 0,025 мм

	Регуляторы массового расхода (Ar)	Не менее 3х: охлаждающий поток, вспомогательный поток и распылительный поток
<b>Интерфейс</b>		
	Конус для отбора проб	Отверстие диаметром не менее 1,1 мм Стандарт: никелевый конус Дополнительно: Pt-наконечник с медным основанием
	Конус скиммера	Отверстие диаметром 0,5 мм Стандарт: Ni
<b>Ионная линза</b>		
	Система линз	Низковольтная экстракционная линза Линза-дефлектор с круглым сечением канала, отклоняющая ионы на 90 градусов
<b>Реакционно-столкновительная ячейка со следующими характеристиками</b>		
	Газовая линия He (столкновения) ячейки	Наличие
	Газовая линия ячейки H <sub>2</sub> (реакция)	Наличие как дополнительной функции
	Газопровод 3-й ячейки (низкий или высокий расход)	Наличие
	Конструкция ячейки	- Наличие универсальной ячейки для устранения молекулярного, изобарного и 2-х зарядного фона с 2-мя контроллерами потока подаваемых газов. - Система подавления спектральных интерференций на основе квадрупольного ионного проводника с прямоугольным сечением стержней. - Автоматическая установка нижней границы пропускания - Возможность работы со следующими газами (как минимум): H <sub>2</sub> , He, O <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub> , смеси газовые: H <sub>2</sub> /He, NH <sub>3</sub> /H <sub>2</sub>
<b>Масс-анализатор</b>		
	Квадруполь	Частота: 2 МГц Круглый профиль стержня
	Диапазон масс	He уже чем от 2 до 260 ед.
	Массовое разрешение	Изменяется не менее 0,4 а.е.м. He более 2 а.е.м. Возможность динамической подстройки разрешения квадруполя для любых целевых изотопов в диапазоне 0,4-2 а.е.м. (не уже)
	Типичная стабильность калибровки массы	Уход не более 0,025 а.е.м. за 8 часов
	Чувствительность к изобилию (при Cs)	Сторона малой массы: $\leq 5 \times 10^{-7}$
<b>Характеристики:</b>		
	Чувствительность (в стандартном режиме), cps/ppb:	<sup>7</sup> Li – 65 <sup>59</sup> Co – 110 <sup>115</sup> In – 270 <sup>238</sup> U – 330
	Предел обнаружения (ppt)	<sup>9</sup> Be – <0,5 <sup>115</sup> In – <0,1 <sup>209</sup> Bi – <0,1
<b>Детектор</b>		

	Детектор	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Вторичный электронный умножитель с линейным динамическим диапазоном в 10 порядков.</li> <li>- Возможность одновременной работы в импульсном и аналоговом режимах и автоматической защитой от перегрузок.</li> <li>- Скорость сбора данных не менее 100 000 измерений/сек.</li> <li>- Отсутствие необходимости текущего обслуживания (чистки) пользователем в ходе эксплуатации прибора. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ - Низкий уровень фонового сигнала (&lt;1 имп/сек) во всем диапазоне масс;</li> <li>▪ - Низкий уровень мешающих ионов: &lt;2% CeO/Ce, &lt;3% Ba<sup>2+</sup>/Ba<sup>+</sup>;</li> <li>▪ - Высокая стабильность сигнала - СКО не более 2%;</li> </ul> </li> </ul>
	Минимальное время интеграции	Не более 100 мкс
	Минимальное время ожидания (Режим TRA)	Не более 3 мс
<b>Вакуумная система</b>		
	Конфигурация	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Трехуровневая система откачки</li> <li>- Обеспечивает вакуум в масс-анализаторе на уровне 10-8 мБар в режиме StandBy и 10-6 мБар в режиме работы.</li> <li>- Достижение рабочего вакуума происходит в течение менее 15 мин с момента холодного запуска</li> </ul>
	Вакуумный насос	Система откачки, состоящая из сплит-турбомолекулярного насоса и форвакуумного насоса
	Длина шланга вакуумного насоса	1,5 м, 3 м (опционально)
<b>Программное обеспечение</b>		
	Программное обеспечение ICP-MS Workstation	Наличие
<b>Требования к конфигурации системы ИСП-МС:</b>		
	Масс-спектрометрия с индуктивно связанной плазмой в комплекте со всеми принадлежностями для полноценной работы	1 комплект
	Чиллер	1 комплект
	Автосэмплер в комплекте со всеми компонентами для полноценной работы и подключения к ИСП-МС	1 комплект Минимальное у кол-во проб в автосамплере – 42 пробы, расположенные на 2-х штативах
	Специализированное программное обеспечение для системы ИСП-МС	1 комплект
	Система сбора и обработки данных на базе ПК для работы системы ИСП-МС	1 комплект
	Запасные части и расходные материалы, рекомендованные производителем	требуется не менее одного года работы системы ИСП-МС

	Калибровочная смесь	1 комплект
	Стандарт калибровки	1 комплект
	Набор необходимых реагентов	1 комплект
<b>Требования к сборке, пуско-наладке и обучению:</b>		
Оборудование должно быть установлено, откалибровано, аттестовано, испытано и введено в эксплуатацию Поставщиком на рабочем месте согласно перечню объектов проектирования.		Услугу должен предоставлять Поставщик.
Методы «Определение тяжелых металлов (мышьяк, свинец, хром, кобальт, медь, никель, ртуть)» должны быть подтверждены с использованием сертифицированных стандартных образцов и сообщены поставщиком.		Услугу должен предоставлять Поставщик.

Условия оплаты: предоплата 50%, 50% по факту поставки оборудования на склад заказчика.

Срок поставки: 60 рабочих дней.

Установка и наладка оборудования входит в стоимость.

Гарантия: 12 месяцев с момента ввода в эксплуатацию.