Załącznik nr 2.4. do SWZ

 Nr sprawy: **PO.271.27.2021**

**Opis przedmiotu zamówienia (OPZ)**

1. **Przedmiot zamówienia**

Część 4 : Katodo-luminescencyjna przystawka do skaningowego mikroskopu elektronowego

Przedmiotem zamówienia jest system do zaawansowanego pomiaru katodoluminescencji (CL) w wielu trybach pracy w elektronowym mikroskopie skaningowym (SEM) wraz z wymaganym do tego osprzętem oraz oprogramowaniem sterującym i analitycznym

1. **Główne funkcje urządzenia**

Wymagania minimalne:

1. System CL musi być fabrycznie nowy i kompletny, tj. obejmować: tor zbierania sygnału ze zwierciadłem, tor detekcji ze spektrometrem, detektorami (CCD i PMT) i filtrami optycznymi, komputer, oprogramowanie do akwizycji i analizy danych, generatory skanu. Wykonawca wykona również instalację systemu w mikroskopie Quanta 650F i zapewni wszystkie wymagane do instalacji kable, przełączniki i inne elementy.
2. Kompatybilność systemu CL z mikroskopem SEM Quanta 650F zainstalowanym w Łukasiewicz - PORT.
3. Ze względu na bieżącą konfigurację mikroskopu Quanta 650F w Łukasiewicz- PORT cały system CL musi zostać zainstalowany tylko w jednym porcie (dostępny jest duży port boczny) i w takiej konfiguracji zapewnić pełną funkcjonalność. Nie ma możliwości relokacji innych detektorów/elementów tego mikrkoskopu.
4. System CL musi pracować w następujących trybach pracy:
5. obrazowanie CL panchromatyczne (tj. bez filtracji długości fali),
6. obrazowanie CL z filtrami optycznymi (tj. obrazowanie RGB),
7. spektroskopia CL (tj. akwizycja pełnych widm CL),
8. szybkie obrazowanie spektralne CL realizowane przez matrycę CCD (tj. spectrum imaging czyli akwizycja pełnego widma w każdym pikselu),
9. możliwość użycia trybów c i d z filtrami optycznymi.
10. System CL musi zawierać generatory skanu:
	1. generator kompatybilny z mikroskopem SEM Quanta 650F umożliwiający realizację wszystkich trybów pracy (punkt 4) wraz z jednoczesną akwizycją obrazu SEM z co najmniej jednego detektora obrazowego SEM,
	2. dodatkowy generator kompatybilny z mikroskopem (S)TEM Titan firmy Thermo Fisher i spektrometrem EELS Continuum S firmy Gatan Inc., pozwalający na przyszłą implementację CL w TEM. Generator ten musi być niezależny od natywnego generatora skanu tego mikroskopu i musi posiadać wejścia sygnałowe dla detektorów STEM (BF, DF, HAADF) oraz sygnału CL z holdera CL, zapewniając możliwość obrazowania spektralnego (Spectrum Imaging) CL/EELS.
11. Tor zbierania i wyprowadzania sygnału CL z komory mikroskopu poprzez zwierciadło paraboliczne dedykowane do odbijania sygnału CL.
12. Parametry zwierciadła parabolicznego:
	1. wydajność zbierania sygnału CL z próbki: >80%,
	2. ramię umożliwiające wprowadzanie i wyprowadzanie zwierciadła w próżni,
	3. możliwość wyprowadzenia zwierciadła (np. na czas nieużywania CL) do pozycji, w której natywne zakresy ruchu stolika mikroskopowego nie są ograniczone, bez konieczności demontażu zwierciadła i wyjmowania go z komory SEM,
	4. konstrukcja lustra umożliwiająca pochył próbki do minimum 15º przynajmniej wzdłuż jednej osi przy wprowadzonym lustrze,
	5. brak elementów światłowodowych sprzęgających wyprowadzany sygnał z torem detekcji celem ograniczenia strat sygnału,
	6. brak konieczność justowania pozycji lustra po jego wprowadzeniu niezależnie od napięcia przyspieszającego SEM.
13. Zakres widmowy:
	1. matryca CCD: minimum 200-1100 nm,
	2. fotopowielacz PMT: minimum 200-980 nm,
	3. możliwość przyszłej rozbudowy celem zwiększenia górnego zakresu do minimum 2300 nm w oparciu o fotopowielacze PMT dostępne w ofercie producenta lub na rynku. System musi mieć możliwość odczytu danych z tych detektorów w swoim własnym oprogramowaniu.
14. Matryca CCD i fotopowielacz PMT muszą być zainstalowane w systemie CL jednocześnie. Wybór detektora i trybu pracy musi odbywać się poprzez oprogramowanie, bez konieczności montażu, justowania oraz żadnych dodatkowych czynności.
15. Matryca CCD:
	1. wykonana w technologii zapewniającej wydajność kwantową detekcji promieniowania CL: ≥30% @ 250 nm, ≥30% @ 1000 nm, ≥93% @ 700nm
	2. szum: ≤ 4 e- (rms) @ 100 kHz,
	3. brak wentylatora celem ograniczenia drgań mechanicznych,
	4. szybkość akwizycji minimum 180 widm/s.
16. Zmotoryzowany stolik na minimum 5 standardowych filtrów (1 cal) pasmowych wraz z zestawem filtrów obejmującym minimum następujące kolory: niebieski, czerwony, zielony, żółty i magenta.
17. Spektrometr w konfiguracji Czernego-Turnera dedykowany do oferowanego systemu CL:
	1. zintegrowany programowa z systemem CL,
	2. co najmniej dwa wyjścia – do PMT i CCD,
	3. rozdzielczość widmowa: ≤0.16 nm dla długości fali 435 nm (siatka 1200 linii/mm, 500 nm),
	4. asygmatyzm: ≤100 µm (w płaszczyźnie ogniskowej o szerokości 27 mm),
	5. korekcja komy: dla 500 nm (siatka 1200 linii/mm, 500 nm),
	6. zmotoryzowany zmieniacz (turret) akceptujący trójpozycyjny wymienny uchwyt z siatkami dyfrakcyjnymi; wybór siatki z poziomu oprogramowania systemu CL,
	7. zmotoryzowane szczeliny wejściowe i wyjściowe o rozstawie sterowanym z poziomu oprogramowania systemu CL,
	8. achromatyczna optyka ogniskująca przed szczeliną wejściową.
18. Siatki dyfrakcyjne i ich uchwyty:
	1. uchwyt z zestawem trzech siatek dyfrakcyjnych: (i) 300 linii/mm o maks. wydajności dla 500 nm, (ii) 1200 linii/mm o maks. wydajności dla 500 nm, (iii) 600 linii/mm o maks. wydajności dla 300 nm,
	2. drugi uchwyt z trzema siatkami dyfrakcyjnymi: (i) 300 linii/mm o maks. wydajności dla 1000 nm, (ii) 600 linii/mm o maks. wydajności dla 1600 nm, (iii) 300 linii/mm o maks. wydajności dla 2000 nm.
19. Oprogramowanie sterujące do akwizycji widm CL i obrazów CL we wszystkich trybach pracy wraz z akwizycją i jednoczesnym wyświetlaniem obrazów SEM. Oprogramowanie musi zawierać wbudowane procedury automatycznego justowania i centrowania systemu.
20. Oprogramowanie analityczne do obróbki danych pomiarowych, w tym:
	1. automatycznej korekcji sygnałów CL o krzywe odpowiedzi detektorów i charakterystyki siatek dyfrakcyjnych,
	2. tworzenie obrazów SI po akwizycji w wybranych przez operatora zakresach widmowych i ich wyświetlanie,
	3. algorytmy dekonwolucji widm CL.
21. Ze względu na ingerencję w ustrój mikroskopu Quanta 650F konieczność zapewnienia obecności autoryzowanego serwisu tego mikroskopu na czas instalacji. Koszty serwisu należy wliczyć w cenę oferty.
22. Szkolenie obsługowe w trakcie instalacji dla minimum 3 operatorów.
23. Minimum dwudniowe szkolenie aplikacyjne w miejscu instalacji dla min. 3 operatorów. Dopuszcza się szkolenie zdalne.
24. Gwarancja min. 12 miesięcy.
25. **Serwis w okresie pogwarancyjnym**

Warunki serwisu pogwarancyjnego:

1. Co najmniej 5 lat od dnia upływu okresu Gwarancji, w tym czasie gwarantowana jest dostępność części zamiennych.

2. Czas reakcji na Zgłoszenie Serwisowe rozumiany jest jako okres, który upłynął od momentu wysłania przez Zamawiającego Zgłoszenia Serwisowego do momentu potwierdzenia przez Wykonawcę przyjęcia Zgłoszenia Serwisowego. Wykonawca zobowiązuje się, że wyniesie on nie więcej niż 48 h.

3. Maksymalny Czas Naprawy wynosi 45 dni od momentu oficjalnego momentu potwierdzenia warunków i kosztów naprawy przez PORT.

1. **Serwis w okresie gwarancyjnym ma obejmować:**

Wszelkie prace zapewniające prawidłowe funkcjonowanie, najwyższą możliwą jakość pomiaru i ciągłość pracy sprzętu.