

Nr sprawy: KP-272-PNU-84/2021

**OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA****Termin dostawy: 9 miesięcy od dnia zawarcia umowy**

System mikroskopowy w skład którego wejdą dwa systemy - transmisyjny system mikroskopowy oraz skaningowy system mikroskopowy powinny działać kompatybilnie ze sobą pod tym samym oprogramowaniem.

**Wymagania i opis przedmiotu zamówienia: Transmisyjny system mikroskopowy**

1. Analityczny elektronowy mikroskop transmisyjny pracujący w trybach TEM i STEM o maksymalnym napięciu przyspieszającym nie mniejszym niż 200 kV.
2. Mikroskop powinien być fabrycznie wyjustowany dla co najmniej dwóch wysokich napięć 80 i 200 kV.
3. Mikroskop musi osiągnąć następujące rozdzielczości obrazowania (do wykazania w miejscu instalacji):
  - a) w trybie STEM:  $\leq 0,16$  nm przy 200 kV,
  - b) limit informacyjny w trybie TEM:  $\leq 0,12$  nm przy 200 keV.
4. Źródło elektronów z emisją polową zimną lub wspomaganą termicznie o jasności  $\geq 8 \cdot 10^8$  A/cm<sup>2</sup>·sr przy 200 kV (do wykazania po instalacji).
5. Mikroskop powinien osiągać prąd  $\geq 1$  nA przy 200kV dla wiązki o średnicy 1 nm.
6. Mikroskop powinien posiadać bezolejowy system próżniowy sterowany komputerowo.
7. Praca na mikroskopie powinna być możliwa z innego pomieszczenia, a wszystkie apertury mikroskopu (kondensorowa, obiektywowa, selekcyjna) muszą być automatyczne.
8. Mikroskop powinien mieć szeroką soczewkę obiektywową, dostosowaną do oferowanego systemu EDS, w której odległości między nabiegunnikami umożliwia ruch w osi Z w zakresie przynajmniej  $\pm 0.2$  mm.
9. W pełni zmotoryzowany goniometr musi realizować dodatkowy (poza mechanicznym) dokładny przesuw w osiach X,Y i Z poprzez układ przetworników piezoelektrycznych,
10. Mikroskop musi być wyposażony w następujące uchwyty (holdery) próbek:
  - a) jednopochyłowy (pochył  $\alpha$ ),
  - b) analityczny dwupochyłowy ( $\alpha$  i  $\beta$ ) o pochyłach w zakresach przynajmniej - pochył  $\alpha$ :  $\pm 35^\circ$  oraz pochył  $\beta$ :  $\pm 30^\circ$ ,
  - c) analityczny tomograficzny o kącie pochyłu  $\alpha$  w zakresie przynajmniej  $\pm 70^\circ$ .
  - d) grzewczo-polaryzacyjny z ośmioma kontaktami MEMS, z możliwością grzania do 1200°C i polaryzacji elektrycznej.
11. Dryft wiązki powinien być  $\leq 0,5$  nm/minutę.
12. Dryft próbki powinien być  $\leq 0,5$  nm/minutę.
13. Układ detekcji trybu STEM musi posiadać minimum 8 różnych segmentów, które wraz z oprogramowaniem muszą zapewnić jednoczesną akwizycję obrazów HAADF, ADF, ABF i BF.
14. Tryb STEM musi posiadać opcję pracy z wiązką o małym kącie zbieżności na potrzeby dyfrakcji NBD. Mikroskop musi posiadać niezależną procedurę justowania tego trybu oraz dodatkową, małą aperturę kondensorową ( $< 30$   $\mu$ m) do dodatkowego ograniczenia kąta zbieżności.
15. Mikroskop musi być wyposażony w system EDS zawierający minimum 2 bezkierunkowe detektory SDD o sumarycznym kącie bryłowym  $\geq 0,8$  sr. System EDS musi być zintegrowany z głównym



- oprogramowaniem mikroskopu. Sygnał wyjściowy i czas martwy każdego z detektorów powinien być odczytywany indywidualnie.
16. System EDS musi wykazywać następujące parametry (do wykazania w miejscu instalacji):
    - a) rozdzielczość energetyczna dla linii Mn K $\alpha$  w warunkach wzbudzenia 10 kcps:  $\leq 136$  eV,
    - b) stosunek sygnał/tło (liczba Fiori na próbce NiOx):  $\geq 2000$ .
  17. Mikroskop musi być wyposażony w automatyczny software do tomografii TEM, STEM i STEM-EDS.
  18. Mikroskop musi być wyposażony w zestaw programów do tomografii elektronowej obejmujący: oprogramowanie do automatycznej akwizycji serii pochyłów w trybie TEM, STEM i STEM-EDS, do rekonstrukcji 3D danych tomograficznych oraz do wizualizacji i segmentacji 3D.
  19. Mikroskop musi być wyposażony w wysuwaną dolną kamerę typu CMOS do rejestracji obrazów TEM i dyfrakcyjnych. Kamera musi być zintegrowana w głównym oprogramowaniu mikroskopu i posiadać następujące parametry:
    - a) rozdzielczość: minimum 4k x 4k pikseli,
    - b) wielkość pojedynczego piksela:  $\geq 14 \mu\text{m}$ ,
    - c) duża szybkość rejestracji obrazów na potrzeby badań in situ:  $\geq 25$  ramek/s dla rozdzielczości 4k x 4k i  $\geq 300$  ramek/s dla 512 x 512,
    - d) możliwość rotacji obrazu na kamerze w czasie rzeczywistym o dowolny kąt,
    - e) do obsługi kamery mikroskop wyposażony w komputer do zapisu danych i zarządzania nimi wraz z kolorowym monitorem LCD o przekątnej mnie mniejszej niż 24".
  20. Należy dostarczyć system do czyszczenia plazmowego, dedykowany do próbek TEM, wprowadzanych do systemu na holderze TEM. Dodatkowo system powinien mieć stację do przechowywania minimum 4 holderów w warunkach próżniowych.
  21. Mikroskop musi posiadać oprogramowanie do automatycznego obrazowania dużych obszarów w trybie TEM, które jest realizowane przez przesuw próbki oraz zszywanie uzyskanych zdjęć składowych wraz z korekcją ewentualnych przesunięć na ich granicach. Oprogramowanie oprócz wersji on-line do akwizycji musi posiadać wersję off-line do przeglądania danych. Wersja offline powinna być dostarczona w ilości co najmniej 5 sztuk.
  22. Mikroskop musi mieć oprogramowanie do techniki 4D-STEM, tj. do automatycznego zapisu obrazów dyfrakcyjnych rejestrowanych na kamerze dolnej w każdym punkcie skanowanego obszaru.
  23. Mikroskop musi mieć oprogramowanie do pisania i wykonywania skryptów.
  24. Mikroskop musi być dostarczony z dodatkowym komputerem do zarządzania danymi o parametrach zapewniających płynną obsługę dedykowanego oprogramowania wraz z kolorowym monitorem LCD o przekątnej mnie mniejszej niż 24".
  25. Wraz z mikroskopem należy dostarczyć 5 licencji offline na oprogramowanie do przeglądania i analizy danych pomiarowych.
  26. Mikroskop musi posiadać zapasowe działo elektronowe
  27. System powinien posiadać 3 letnią gwarancję.
  28. Personel powinien być przeszkolony z zakresu obsługi mikroskopu i oprogramowania w ilości co najmniej 15 dni dla co najmniej 5 osób.



**Wymagania i opis przedmiotu zamówienia: Skaningowy system mikroskopowy**

1. Mikroskop powinien być wysokorozdzielczym instrumentem najnowszej generacji wyposażonym w działo elektronowe z termiczną emisją polową (emiter Schottky'ego);
2. Wymagana stabilność prądu wiązki elektronowej nie gorsza niż 1% / 24 godz;
3. Wymagana rozdzielczość obrazów elektronów wtórnych (SE) na standardowej próbce ziaren złota na błonie węglowej w optymalnej odległości roboczej:
  - a) przy napięciu przyspieszającym 30 kV nie może być gorsza niż 1,0 nm (gwarantowana w miejscu instalacji),
  - b) przy napięciu przyspieszającym 30 kV w trybie STEM nie może być gorsza niż 0,7 nm (gwarantowana w miejscu instalacji),
  - c) przy napięciu przyspieszającym 1 kV, bez użycia trybu deakceleracji (spowalniania) energii wiązki elektronowej – nie może być gorsza niż 1,4 nm (gwarantowana w miejscu instalacji),
  - d) przy napięciu przyspieszającym 1 kV oraz aktywnym trybie deakceleracji (spowalniania) energii wiązki elektronowej - nie może być gorsza niż 1,2 nm (gwarantowana w miejscu instalacji);
4. Powiększenie mikroskopowe (dla próbki, umieszczonej w eucentrycznej odległości roboczej, na monitorze o przekątnej 24 cale) w zakresie minimum od 50 x do minimum 1 500 000 x;
5. Napięcie przyspieszające powinno być regulowane co najmniej w zakresie minimum od 300 eV do 30 keV;
6. Mikroskop powinien umożliwić osiągnięcie ciśnienia w komorze preparatu w trybie niskiej próżni w zakresie, od co najwyżej 10 Pa, do co najmniej 280 Pa;
7. Wymagana optyka mikroskopu pracująca w nieimmersyjnym modzie wysokorozdzielczym (UHR) – tzn. bez generowania dodatkowego pola elektromagnetycznego pomiędzy nabiegunnikiem a powierzchnią preparatu;
8. Wymagany układ automatycznego justowania kolumny elektronowej mikroskopu;
9. System mikroskopu powinien posiadać możliwość spowalniania (deakceleracji) wiązki elektronów padających na powierzchnię próbki do energii  $\leq 20$  eV;
10. Maksymalny wymagany zakres ustawienia prądu wiązki elektronowej od co najwyżej 1pA do co najmniej 250 nA.
11. Wymagana szybkość skanowania (czas postoju wiązki w punkcie) w zakresie od co najwyżej 25 ns/pixel do co najmniej 25 ms/pixel
12. Mikroskop powinien być wyposażony co najmniej w następujące detektory:
  - a) detektor elektronów wtórnych do pracy w trybie wysokiej próżni
  - b) detektor elektronów wstecznie rozproszonych, z podziałem na 4 lub więcej niezależnych pierścieni rozmieszczonych koncentrycznie względem siebie pozwalających na selektywne obrazowanie kontrastu materiałowego i topografii powierzchni badanej próbki w zależności od napięcia i kąta rozproszenia elektronów BSE względem wiązki pierwotnej. Detektor powinien być zamontowany na ruchomym, pneumatycznie wsuwany ramieniu pozwalającym na umieszczenie detektora pod nabiegunnikiem (wymagane sterowane z poziomu głównego oprogramowania sterującego pracą mikroskopu);
  - c) co najmniej 2 detektory wewnątrzsoczewkowe (wewnątrzcolumnowe in-lens) zapewniające precyzyjną detekcję elektronów wstecznie rozproszonych BSE, a także detekcję sygnału elektronów wtórnych SE. Detektory powinny być rozmieszczone na różnych wysokościach kolumny elektronowej aby zapewnić podział zbieranego sygnału w zależności od kąta odchylenia elektronów. Przy czym co najmniej jeden z detektorów powinien posiadać podział na minimum dwa niezależne sektory;



13. Mikroskop musi posiadać możliwość jednoczesnego zbierania sygnałów z co najmniej 4 detektorów, w tym możliwość uzyskania sygnału z 2 detektorów wewnątrz soczewkowych jednocześnie;
14. Wymagana możliwość jednoczesnej obserwacji przynajmniej 4 żywych obrazów (przy pojedynczym skanie wiązką elektronów) z różnych detektorów na ekranie jednego monitora (np. dla celów porównawczych);
15. Mikroskop powinien być wyposażony, w co najmniej 3 kolorowe monitory LCD o przekątnej nie mniejszej niż 24";
16. Mikroskop powinien być wyposażony w co najmniej dwa komputery o parametrach zapewniających płynną obsługę dedykowanego oprogramowania.
17. Mikroskop powinien być wyposażony w kamerę IR-CCD do podglądu wnętrza komory;
18. Wymagana kolorowa kamera do wstępnego obrazowania powierzchni preparatów umieszczonych na stoliku. Wymagana kamera zintegrowana z obszarem komory mikroskopu, charakteryzująca się rozdzielczością co najmniej 5 megapikseli. Uzyskane obrazy powinny być w sposób automatyczny przypisywane do współrzędnych przesuwu stolika. Wymagana możliwość wykonania zdjęcia obejmującego pole widzenia preparatu w zakresie co najmniej 150 x 100mm, lub większym.
19. Mikroskop powinien być wyposażony w precyzyjny stolik próbki zamontowany na drzwiach komory mikroskopu o zmotoryzowanych przesuwach w 5 osiach. Zakresy przesuwów:
  - a) w osi X: minimum 100 mm ,
  - b) w osi Y: minimum. 100 mm,
  - c) w osi Z: minimum 60 mm;
  - d) eucentryczny obrót wokół osi w zakresie 360° dla wszystkich położenia X, Y;
  - e) pochył: minimalny zakres od -2° do +70°;
20. Stolik preparatu powinien umożliwiać umieszczanie próbek lub akcesoriów o wadze  $\geq 2$ kg i stabilną obserwację przy przesuwie stolika co najmniej w osi X i Y;
21. Wymagany co najmniej jeden wielopozycyjny stolik preparatu, dający możliwość montażu co najmniej 10 próbek na standardowych stolikach SEM;
22. Wymagana obszerna komora preparatu. Wymagana szerokość komory nie mniejsza niż 350 mm;
23. Wymagane co najmniej 19 portów w komorze;
24. Mikroskop powinien być wyposażony w kamerę IR-CCD do podglądu wnętrza komory;
25. System powinien być wyposażony w całkowicie bezolejowy układ próżniowy.
26. System powinien zawierać układ chłodzenia wodą w obiegu zamkniętym
27. Główne oprogramowanie sterujące pracą mikroskopu powinno zapewniać obserwację obrazów mikroskopowych, ich obróbkę, zapisywanie (wraz z zestawem parametrów) w formatach TIFF, BMP i JPEG z rozdzielczością maksymalną nie mniejszą niż 25 megapikseli i 24 bitowej głębi szarości.
28. Wymagane sterowanie podstawowymi funkcjami mikroskopu (jak nastawy ostrości, powiększenie, kontrast, jasność i korekcja astygmatyzmu) z zewnętrznego panelu operacyjnego oraz oprogramowania głównego.
29. Mikroskop powinien posiadać funkcję automatycznej korekcji dryfu, aktywowaną np. w przypadku integracji wielu kolejnych ramek skanowania w ramach jednego obrazu
30. Mikroskop powinien być wyposażony w generator skanu umożliwiający:
  - a) integrację wielu ramek z automatyczną korekcją dryfu,
  - b) wielokrotne skanowanie pojedynczej linii ramki (integracja liniowa) celem poprawy stosunku sygnał/szum,
  - c) skanowanie przeplatane, co wybraną zdefiniowaną przez użytkownika linię celem minimalizacji ładowania się próbki.



31. System mikroskopu powinien zawierać zintegrowany program do interaktywnych pomiarów odległości pomiędzy punktami charakterystycznymi bezpośrednio na ekranie monitora systemowego z automatycznym zapisem rezultatów pomiaru.
32. Oprogramowanie sterujące mikroskopu i wszystkie aplikacje specjalistyczne, występujące w oferowanym instrumencie powinny być uruchamiane w systemie operacyjnym MS Windows 10 lub równoważny i kompatybilne z innymi standardowymi programami środowiska Microsoft Windows\*;
33. Wymagane oprogramowanie pozwalające na cofnięcie lub też ponowienie ostatnich czynności wykonanych przez operatora mikroskopu, zapisywanych automatycznie na dynamicznie tworzonej liście;
34. Oprogramowanie mikroskopu powinno mieć możliwość zachowywania i przywoływania parametrów skanowania (takich jak: czas postoju wiązki w punkcie, strategia skanowania itp). w danym momencie oprogramowanie powinno dawać dostęp, do co najmniej 6 zestawów takich parametrów, natomiast, na dysku można zapisać nieskończoną ich liczbę i przywołać;
35. Oprogramowanie mikroskopu powinno zezwalać na jednoczesny zapis 4 obrazów z różnych detektorów, w tym także z różnych segmentów detektorów, uzyskanych przy pojedynczym skanie wiązką;
36. Oprogramowanie mikroskopu powinno pozwolić na zapisanie jednocześnie zarejestrowanych obrazów przy użyciu przyrostowej nazwy pliku, przy czym wszystkie zapisane w danym momencie obrazy będą mieć taką samą przyrostową liczbą i inny zdefiniowany przez użytkownika prefiks;
37. Mikroskop powinien być wyposażony w układ do precyzyjnego podawania gazu roboczego, pozwalający na wyzwalaną wiązką elektronową lub wiązką jonową depozycję platyny. Wymagana jest przy tym możliwość późniejszej rozbudowy instrumentu o co najmniej 3 kolejne układy do podawania gazów roboczych. Poszczególne układy punktowego podawania gazu powinny być sterowane niezależnie, z poziomu głównego interfejsu użytkownika mikroskopu. Pojedynczy układ powinien służyć do precyzyjnego podawania jednego rodzaju gazu.
38. Mikroskop powinien być wyposażony w mikromanipulator pozwalający na preparatykę próbek TEM (przenoszenie cienkich folii na dedykowane siatki TEM) charakteryzujący się wysoką precyzją działania, z możliwością rotacji 360°. Powtarzalność ruchów igły mikromanipulatora we wszystkich osiach nie może być gorsza niż 160 nm, a minimalny krok przesuwu igły  $\leq 60$  nm. Wymagane jest aby mikromanipulator był sterowany z poziomu głównego interfejsu użytkownika mikroskopu (za pomocą oprogramowania sterującego pracą mikroskopu).
39. Mikroskop powinien być wyposażony w kolumnę jonową (FIB - Focused Ion Beam) o następujących parametrach:
  - a) napięcie przyspieszające regulowane w zakresie co najmniej od 500V do 30kV
  - b) prąd wiązki jonowej regulowany co najmniej w zakresie od 2 pA do 60 nA.
  - c) zdolność rozdzielcza: nie gorsza niż 3,5 nm przy napięciu przyspieszającym 30 kV
40. Wymagany układ filtracji i podtrzymania napięcia zasilającego (UPS) pracy mikroskopu przez co najmniej 15 minut.
41. Mikroskop powinien być wyposażony w rentgenowski spektrometr (mikroanalizator) EDS spełniający następujące wymagania:
  - a) fabrycznie nowy układ spektrometru EDS powinien być konstrukcyjnie (sprzętowo i programowo) przystosowany do współpracy z układem mikroskopu SEM/FIB.
  - b) Wysuwany na ramieniu detektor EDS powinien być wyprodukowany w technice SDD i nie wymagać ciekłego azotu do chłodzenia;
  - c) Układ spektrometru EDS powinien umożliwiać detekcję pierwiastków minimum od Berylu (Be) wzwyż.



- d) Detektor SDD spektrometru EDS powinien posiadać zdolność rozdzielczą 129 eV lub lepszą (specyfikowaną dla linii Mn K $\alpha$ )
- e) Spektrometr EDS powinien charakteryzować się powierzchnią elementu aktywnego co najmniej 30 mm<sup>2</sup>.
- f) Detektor EDS powinien zapewnić maksymalną pracę przy minimum 800 000 wejściowych zliczeń na sekundę.
42. Detektor EDS powinien mieć możliwość zbierania, analizy i zapisu widm rentgenowskich punktowo, wzdłuż dowolnie prowadzonej linii (profil liniowy) oraz uzyskiwać mapy rozkładu pierwiastków z wyznaczonego obszaru.
43. Mikroskop musi być wyposażony w system do zdalnej diagnostyki i analizy stanu urządzenia za pośrednictwem sieci Internet, co wpłynie na znaczne skrócenie czasu niezbędnego do zdiagnozowania i usunięcia usterek oraz pozwoli również na skrócenie czasu przestoju urządzenia do niezbędnego minimum.
44. Mikroskop powinien posiadać software pozwalający na komunikację pomiędzy obrazami i ruchem stolika tak, aby możliwe było obrazowanie dużych obszarów w pełni automatycznie. Software powinien korygować artefakty powstałe podczas ruchu stolika, tak aby duży obraz był bez widocznych łączeń. Wersja offline też powinna być dostarczona w ilości co najmniej 5.
45. Mikroskop musi posiadać zapasowe działo elektronowe.
46. Wraz z mikroskopem musi być dostarczone urządzenie do napyłania wysokopróżniowego (<2 x 10<sup>6</sup> mbar) z możliwością napyłania węglem i metalami. Wraz z opcją glow discharge do czyszczenia próbek do SEM z roczną gwarancją.
47. Mikroskop skaningowy z kolumną jonową musi posiadać 3 letnią gwarancję.

**\*Za oprogramowanie równoważne do Microsoft Windows uznaje się takie, które posiada następujące cechy:**

- Możliwość dokonywania aktualizacji i poprawek systemu przez Internet; możliwość dokonywania uaktualnień sterowników urządzeń przez Internet – witrynę producenta systemu;
- Darmowe aktualizacje w ramach wersji systemu operacyjnego przez Internet (niezbędne aktualizacje, poprawki, biuletyny bezpieczeństwa muszą być dostarczane bez dodatkowych opłat) – wymagane podanie nazwy strony serwera WWW;
- Internetowa aktualizacja zapewniona w języku polskim;
- Wbudowana zaporę internetową (firewall) dla ochrony połączeń internetowych; zintegrowana z systemem konsola do zarządzania ustawieniami zapory i regułami IPSec v4 i v6;
- Zlokalizowane w języku polskim, co najmniej następujące elementy: menu, przeglądarka internetowa, pomoc, komunikaty systemowe;
- System działa w trybie graficznym z elementami 3D, zintegrowana z interfejsem użytkownika interaktywna część pulpitu służąca do uruchamiania aplikacji, które użytkownik może dowolnie wymieniać i pobrać ze strony producenta;
- Możliwość zdalnej automatycznej instalacji, konfiguracji, administrowania oraz aktualizowania systemu;
- Zabezpieczony hasłem hierarchiczny dostęp do systemu, konta i profile użytkowników zarządzane zdalnie; praca systemu w trybie ochrony kont użytkowników;
- Zintegrowany z systemem moduł wyszukiwania informacji (plików różnego typu) dostępny z kilku poziomów: poziom menu, poziom otwartego okna systemu operacyjnego; system wyszukiwania oparty na konfigurowalnym przez użytkownika module indeksacji zasobów lokalnych;
- Zintegrowane z systemem operacyjnym narzędzia zwalczające złośliwe oprogramowanie; aktualizacje dostępne u producenta nieodpłatnie bez ograniczeń czasowych;



- System operacyjny posiada wbudowaną funkcjonalność rozpoznawania mowy, pozwalającą na sterowanie komputerem głosowo, wraz z modułem „uczenia się” głosu użytkownika;
- Zintegrowany z systemem operacyjnym moduł do pracy grupowej uruchamiany ad-hoc w zależności od potrzeb;
- Zintegrowany z systemem operacyjnym moduł synchronizacji komputera z urządzeniami zewnętrznymi;
- Wbudowany system pomocy w języku polskim;
- System operacyjny powinien być wyposażony w możliwość przystosowania stanowiska dla osób niepełnosprawnych (np. słabo widzących);
- Wdrażanie IPSEC oparte na politykach – wdrażanie IPSEC oparte na zestawach reguł definiujących ustawienia zarządzanych w sposób centralny;
- Automatyczne występowanie i używanie (wystawianie) certyfikatów PKI X.509, certyfikat EAL 4 dla systemu operacyjnego zarządzanych w sposób centralny;
- Wsparcie dla logowania przy pomocy smartcard;
- Rozbudowane polityki bezpieczeństwa – polityki dla systemu operacyjnego i dla wskazanych aplikacji;
- System posiada narzędzia służące do administracji, do wykonywania kopii zapasowych polityk i ich odtwarzania oraz generowania raportów z ustawień polityk;
- Wsparcie dla Sun Java i .NET Framework 1.1 i 2.0 i 3.0 – możliwość uruchomienia aplikacji działających we wskazanych środowiskach;
- Wsparcie dla JScript i VBScript – możliwość uruchamiania interpretera poleceń;
- Zdalna pomoc i współdzielenie aplikacji – możliwość zdalnego przejęcia sesji zalogowanego użytkownika celem rozwiązania problemu z komputerem;
- Graficzne środowisko instalacji i konfiguracji;
- Transakcyjny system plików pozwalający na stosowanie przydziałów (ang. quota) na dysku dla użytkowników oraz zapewniający większą niezawodność i pozwalający tworzyć kopie zapasowe;
- Zarządzanie kontami użytkowników sieci oraz urządzeniami
- Udostępnianie modemu;
- Oprogramowanie dla tworzenia kopii zapasowych (Backup); automatyczne wykonywanie kopii plików z możliwością automatycznego przywrócenia wersji wcześniejszej;
- Możliwość przywracania plików systemowych;

