

Метрологічна віброплатформа – інноваційна та перспективна розробка в галузі атестації геофізичних приладів

Нині в Україні використовують десятки тисяч сейсмометрів та аналогічних приладів реєстрації та вимірювання коливань земної поверхні, будівельних та технічних конструкцій. Ними широко послуговуються в інженерно-сейсмометричній мережі Міністерства регіонального будівництва України, сейсмологічній службі НАН України та геофізичній службі Міністерства палива та енергетики України. Тобто геофізичні прилади є важливим інструментом для таких фахівців, як геофізики та експлуатаційники атомних електростанцій, гідротехнічних споруд, тунелів, шляхопроводів та інших об'єктів промисловості й інфраструктури. Проте ці прилади не було внесено до Державного реєстру засобів вимірювальної техніки (як того вимагає українське законодавство), оскільки досі неможливо було здійснити їх повірку та калібрування. Окрім відсутності державної метрологічної атестації, частина зазначених приладів характеризувалася незадовільними технічними параметрами. Усі перераховані чинники впливають на зростання сейсмічних ризиків. Таким чином, постала потреба розробки та конструювання засобів метрологічного забезпечення геофізичних вимірювань.

З метою вможливлення практичної реалізації достовірних і точних вимірювань для ідентифікації параметрів геофізичних приладів, а також задля вирішення проблем розвідки корисних копалин Інститутом проблем реєстрації інформації НАН України спільно з Інститутом геофізики імені С. І. Субботіна НАН України було розроблено, виготовлено, впроваджено в експлуатацію та запатентовано двокоординатну прецизійну метрологічну віброплатформу з вимірювальною системою на основі методів цифрової лазерної інтерферометрії і приводом рухомої частини на основі керованих силових п'єзоактюаторів. Завдання вимірювальної системи у віброплатформі виконав створений тим самим інститутом цифровий інтерферометр на основі напівпровідникового лазера.

Реалізацією науково-технічного проекту зі створення та впровадження в експлуатацію цієї інноваційної розробки керував директор Інституту проблем реєстрації інформації НАН України академік НАН України В. Петров.

Партнером у виконанні проекту виступило Державне геофізичне підприємство «Укргеофізика», яке безпосередньо брало участь в експериментальних випробуваннях віброплатформи, а також надавало зразкові прилади для її метрологічної атестації. Під час випробувань, окрім інших дослідів, було здійснене експертне оцінювання таких елементів віброплатформи, як п'єзопривод, – щодо взаємного впливу вертикального та горизонтального каналів та впливу рівня промислових завод на результати вимірювань. Окремі експериментальні дослідження віброплатформи виконувалися на прохання казенного підприємства спеціального

приладобудування «Арсенал» (дослідження технічних характеристик акселерометра АКС-05 практична реалізація достовірних і точних наднизьких прискорень) та ТОВ «Юг-нафтогазгеологія» (дослідження сейсмоприймачів, встановлення їх реальних амплітудно-частотних характеристик, використання вимірів мікросейсмів при розвідці родовищ вуглеводнів). В обох випадках розробка отримала від установ схвальні відгуки, у яких засвідчено її унікальність на міжнародному рівні.

Віброплатформа має декілька суттєвих технічних переваг порівняно з аналогічними розробками. По-перше, вона забезпечує прецизійне вимірювання вхідних впливів на геофізичні прилади (цифровий лазерний інтерферометр), що є особливо важливим для ідентифікації їх математичних моделей. По-друге, метрологічна віброплатформа передбачає широкий діапазон вхідних впливів, тобто вібрацій різного походження – зокрема регулярних, шумоподібних, сеймоподібних, – у динамічному діапазоні. Встановлено, що застосування методів лазерної цифрової інтерферометрії дає можливість проводити дослідження з точністю до одиниць нанометрів, що, у свою чергу, допомагає виявляти навіть такі параметри сейсмоприймачів, які не були заявлені виробниками. Ця особливість віброплатформи робить її придатною для визначення чутливості, лінійності та шумових властивостей досліджуваних приладів. І, по-третє, випробування з використанням віброплатформи уможливорює порівняльне дослідження декількох приладів, загальна маса яких не перевищує 50 кг. <...> Таким чином, першочергове завдання двокоординатної прецизійної ширококугової геофізичної метрологічної віброплатформи (і, водночас, основний результат відповідного науково-технічного проекту) полягає у метрологічній перевірці та калібруванні вже наявних, розроблених та придбаних за кордоном сейсмометрів у автоматичному режимі. У рамках виконання цього завдання використання віброплатформ переслідує дві мети. З одного боку, воно дає можливість здійснювати точну та достовірну метрологічну атестацію широкого спектра приладів для реєстрації і вимірювання коливань земної поверхні, будівельних та інженерних споруд в широкому діапазоні амплітуд і частот. З іншого боку – є підґрунтям для розробки високоточних ширококугових вітчизняних сейсмометрів на основі лазерної цифрової інтерферометрії, які не мають зарубіжних аналогів.

У майбутньому науковці Інституту проблем реєстрації інформації НАН України планують створити та ліцензувати окрему лабораторію для перевірки та калібрування геофізичних приладів на основі метрологічно атестованої віброплатформи (*Метрологічна віброплатформа – інноваційна та перспективна розробка в галузі атестації геофізичних приладів // Національна академія наук України (<http://www.nas.gov.ua>). – 2015. – 16.01).*