

Zespół utworzył w 1935 roku w Warszawie i prowadził do wybuchu II wojny światowej Grzegorz Fitelberg. W roku 1945 orkiestrę reaktywował w Katowicach Witold Rowicki. W 1947 roku dyrekcję artystyczną objął ponownie Grzegorz Fitelberg. Po jego śmierci (1953) zespołem kierowali: Jan Krenz, Bohdan Wodiczko, Kazimierz Kord, Tadeusz Strugała, Jerzy Maksymiuk, Stanisław Wiślocki, Jacek Kaspszyk, Antoni Wit, Gabriel Chmura, ponownie Jacek Kaspszyk. We wrześniu 2000 roku dyrektorem naczelnym i programowym NOSPR została Joanna Wnuk-Nazarowa. Od 2012 do sierpnia 2019 roku funkcję pierwszego dyrygenta i dyrektora artystycznego pełnił Alexander Liebreich.

Od września 2018 roku dyrektorem naczelnym i programowym NOSPR jest Ewa Bogusz-Moore. We wrześniu 2019 roku funkcję pierwszego dyrygenta i dyrektora artystycznego objął maestro Lawrence Foster.

Prócz nagrań archiwalnych dla Polskiego Radia zespół ma w swoim dorobku ponad 200 albumów, za które otrzymał m.in. nagrody Diapason d'Or, Grand Prix du Disque, International Classical Music Awards.

Wraz z NOSPR występowało wielu znakomitych dyrygentów i solistów. Orkiestra koncertowała podczas licznych tournées i festiwali na całym świecie. Zrealizowała szereg projektów, m.in. Maraton twórczości Góreckiego, Pociąg do muzyki Kilara, Muzyczne podróże morskie.

Od 2015 roku NOSPR jest organizatorem Festiwalu Katowice Kultura Natura, a od 2005 – Festiwalu Prawykonań Polska Muzyka Najnowsza.