

АНАЛИЗ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ МОДЕЛИ В ПЕТРОУПРУГОМ МОДЕЛИРОВАНИИ

Березина И. А.

Лаборатория фундаментальных проблем нефтегазовой геофизики и геофизического мониторинга (202), ИФЗ РАН

Анализ чувствительности петроупругой модели заключается в определении и оценке изменений отклика модели, вызванного вариациями входных параметров модели. С помощью анализа чувствительности возможно: а) определить влиятельные и невлиятельные параметры; б) упростить модель путем фиксирования невлиятельных параметров; в) выявить взаимодействия между параметрами [1].

В данной работе рассмотрены подходы глобального анализа чувствительности на примере расчета эффективных упругих свойств для модели «двойной пористости». Параметрами модели «двойной пористости» являлись: аспектное отношение пор $\alpha_{\text{пор}}$, аспектное отношение трещин $\alpha_{\text{трещ}}$, объёмное содержание трещин $\varphi_{\text{трещ}}$, объёмное содержание пустот (пористость) φ и параметр f . Поры и трещины были ориентированы хаотично. Эффективные упругие свойства рассчитывались методом обобщенного сингулярного приближения [2].

Показатели чувствительности параметров модели получены методом элементарных эффектов [3] и методом Соболя [4]. Последний позволяет рассчитать показатели чувствительности второго порядка (или более высокого порядка), которые определяют вклад взаимодействия между парой параметров на изменение отклика модели. В результате расчетов выявлено, что наиболее влиятельными параметрами на рассчитанные упругие свойства являются (в порядке убывания) пористость φ , параметр f и объёмное содержание трещин $\varphi_{\text{трещ}}$, а также взаимодействие следующих параметров $\varphi - f$, $\varphi_{\text{трещ}} - \varphi$, $\alpha_{\text{трещ}} - \varphi$, $\alpha_{\text{пор}} - \varphi$.

Список литературы:

1. Saltelli, A., Ratto, M., Andres, T., Campolongo, F., Cariboni, J., Gatelli, D., Saisana, M. and Tarantola, S. Global Sensitivity Analysis. The Primer, Wiley, 2008. 292 p.
2. Bayuk I. O., Chesnokov E. M. Correlation between elastic and transport properties of porous cracked anisotropic media // Journal of Physics and Chemistry of Solids. 1998. Vol. 23, no. 3. P. 361–366.
3. Morris M. D. Factorial sampling plans for preliminary computational experiments // Technometrics, 1991. Vol. 33, No 2., P. 161 – 174.
4. Sobol' I. M. Global sensitivity indices for nonlinear mathematical models and their Monte Carlo estimates // Mathematics and Computers in Simulation, 2001. Vol. 55, P. 271 – 280.