

УДК 622.276.66.001.57

ПРИМЕНЕНИЕ КЛАСТЕРНОЙ ВЕРСИИ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО СИМУЛЯТОРА «РН-КИМ» ДЛЯ РАСЧЕТА ГДМ СОВЕТСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПЛАСТ АВ₁

И.А. Котов, к.ф.-м.н. **Ш.Р. Садретдинов**
(АО «ТомскНИПИнефть»)

В целях ускорения расчетов ГДМ пласта АВ1 Советского месторождения (ХМАО-Югры и Томской области) была применена кластерная версия корпоративного гидродинамического симулятора «РН-КИМ». Фильтрационная модель пласта АВ1 Советского месторождения содержит 7 534 740 ячеек, из них 2 425 517 активных данных, более 50 лет разработки, 1630 скважин. Модель двухфазная. Тестирование проводилось на 1-10 узлах вычислительного кластера с процессорами Intel Xeon(R) X5670. Аналогичные расчеты модели были проведены в коммерческом симуляторе tNavigator.

По процессорному времени оба симулятора показали примерно равные времена, за исключением расчета на одном узле кластера, где разница времени tNavigator / РН-КИМ получилась порядка 2 ч.

Исходя из использованного процессорного времени симулятора «РН-КИМ» максимальное ускорение расчетов было получено на 10 узлах кластера и составило 4,6 раза относительно расчета на одном узле кластера. Эффективность загрузки кластера при расчете на 10 узлах снижается до 40 %. На основе из полученных результатов можно заключить, что при расчете на 10 узлах наблюдается тенденция приближения к асимптотической линии кривой ускорения, что свидетельствует о эффективности методов распараллеливания, используемых в симуляторе «РН-КИМ».

Для оценки идентичности получаемых результатов проведено сравнение результатов расчетов в симуляторе «РН-КИМ», получаемых на различном числе узлов кластера. Для данной задачи был разрабо-

тан макрос для оценки среднестатистической погрешности результатов относительно эталонного расчета на одном вычислительном ядре процессора. Данный макрос вычисляет среднеквадратичное отклонение по дебитам, накопленным показателям, приемистости, забойному давлению и давлению по WBP9 на последнюю дату. Сравнение результатов расчетов показало незначительное отклонение на уровне погрешности расчетов.

По результатам проведенной работы можно заключить, что кластерная версия гидродинамического симулятора «РН-КИМ» показала хорошие результаты по ускорению расчетов ГДМ Советского месторождения и может достойно конкурировать с коммерческими симуляторами. При расчете на 10 узлах кластера удалось сократить время расчета в 4,7 раза. Необходимо отметить, что при использовании для расчетов всех 10 узлов эффективность загрузки кластера снижается до 45 %. Также в производственном процессе загрузка большого количества узлов не представляется возможной в виду расчетов по другим месторождениям. Таким образом, считаем наиболее оптимальным для расчетов ГДМ Советского месторождения использование четырех узлов вычислительного кластера.

Список литературы

1. *Высокопроизводительные вычисления на кластерах: Учебн. Пособие/ Под ред. А.В. Старченко.* – Томск: Изд-во Томского университета, 2008. – 198 с.
 2. *Руководство пользователя «гидродинамика».* – М.: ПАО «Роснефть», 2019. – 466 с.
-