

# О ВОПРОСЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ НАПРЯЖЁННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД

Соловьёв К.Н., Денисов Д.А.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Один из наиболее существенных видов техногенного воздействия на недра связан с добычей нефти и газа. Разработка нефтяных и газовых месторождений и связанные с ней изменения пластового давления, различные виды воздействия на залежь для поддержания пластового давления и повышения нефтеотдачи нарушают природное напряженно-деформированное состояние недр, создавая предпосылки для возникновения сильных и даже катастрофических природно-техногенных явлений, которые приводят к деформациям горного массива и земной поверхности. Таким образом, исследование, посвящённое напряжённому-деформированному состоянию горных массивов на месторождениях углеводородов, является актуальным [1,2,3].

**Целью исследования** является разработка научно обоснованных методов прогноза параметров напряженно-деформированного состояния горных массивов на месторождениях углеводородов для прогноза и снижения последствий опасных геомеханических и геодинамических явлений. Для достижения поставленной цели решается следующая задача: определение действия внутреннего давления в газовом месторождении принимаемого по данным натурных геолого-геофизических определений [1,2,3,4].

Деформации и оседания земной поверхности обнаруживаются чаще всего по достижении ими определённых опасных значений, а также по нарушениям подземных и поверхностных инженерных объектов, когда уже необходимо затратить значительные средства на восстановление повреждённых объектов. Существующие опыты исследования свидетельствуют о том, что сильные их проявления возможны в случае:

- наличие аномально высоких пластовых давлений (АВПД) и разработки продуктивных объектов без поддержания пластового давления;
- низких прочностных и деформационных характеристик;
- относительно небольшой глубины разрабатываемых залежей (до 2000м)

Для большей части месторождений просадок составляют умеренные значения- один-два сантиметра в год, а суммарные значения просадок земной поверхности не превышают десятков сантиметров. Диапазон оседаний поверхности при разработке природного газа весьма велик – наблюдаются оседания от нескольких миллиметров до нескольких метров [3,4].

На основе имеющихся данных нами исследований разработана геомеханическая модель газового месторождения (применительно к оренбургскому нефтегазоконденсатному месторождению). Модель в первом приближении адекватно отражает наиболее вероятное сочетание пространственно геометрических параметров, внутренних и внешних условий и

силовых усилий, а также формирующихся в массиве пород основных геомеханических и природно-технических процессов [1,5,6].

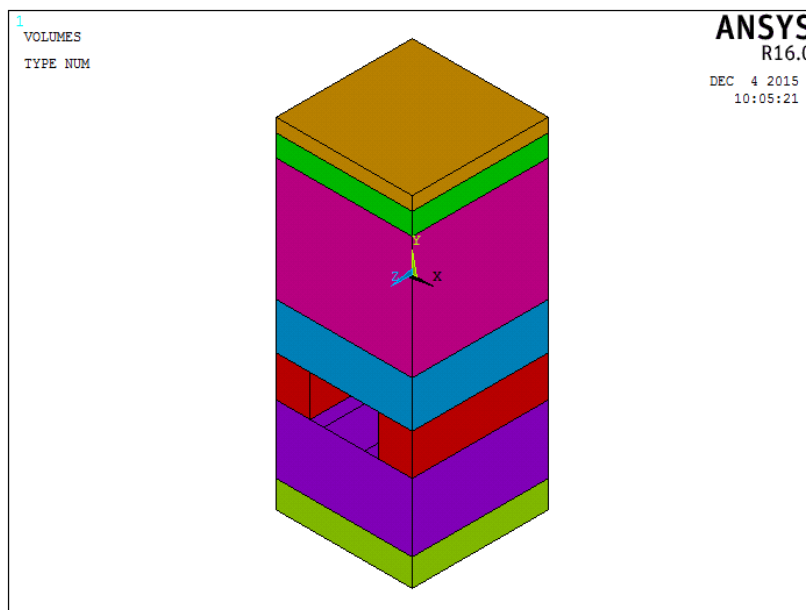


Рис.1-Многослойная твердотельная модель горного массива.

Моделирование и расчёт проводился в ПК ANSYS, за расчётную схему было принято многослойная твердотельная модель. В основу модели легли данные о скважинах основных залежей ОНГКМ(Оренбургское нефтегазоконденсатное месторождение) (по данным ООО «Газпром добыча Оренбург») Основная сложность заключается в определении физико-механических свойств каждого конкретного слоя, в виду их неоднородности. Для упрощения расчёта и уменьшения трудоёмкости исследования механические свойства слоя принимаем эквивалентным исходя из пород составляющих этот слой [7].

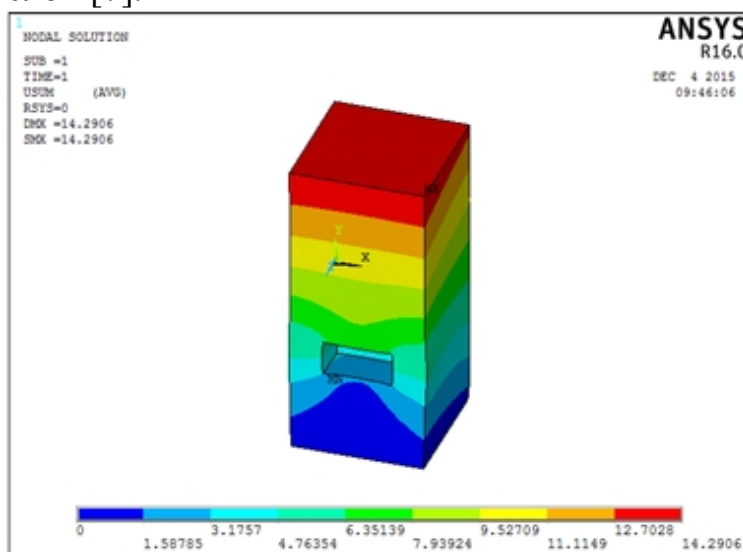


Рис.2-Деформированное состояние горного массива.

По результатам расчёта выяснилось что, максимальные перемещения возникают на верхнем торце модели, что является прогнозируемым

проседанием поверхности грунта, оно получилось равным 143мм а по данным ООО «Газпром добыча Оренбург» проседание поверхности грунта равно 174 мм [7].

В результате проведённого исследования авторы получили значения близки к натуральным, погрешность в расчётах возникла в результате применения в модели эквивалентных механических свойств.

*Список используемой литературы:*

- 1. Ашихмин С. Г. Научные основы методов прогноза напряженно-деформированного состояния горных пород: Автореферат Диссертации на соискание ученой степени Доктора технических наук Пермь, 2008.*
- 2. Поспелова Т.А. Исследование напряженно-деформированного состояния нефтяных пластов и обоснование методики информационного обеспечения на разных стадиях их разработки: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук, Тюмень, 2006.*
- 3. Колотвин А.В. Математическое моделирование напряженно-деформированного состояния месторождения углеводородов на примере Южного Предуралья: магистерская диссертация доцента кафедры Машиноведение Оренбургского Государственного Университета, Оренбург, 2014.*
- 4. Колотвин А.В. О методологии моделирования напряженно-деформированного состояния при разработке углеводородного сырья //Компьютерная интеграция производства и ИППИ-технологии Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». 2013. С.412-424.*
- 5. Аникин А.О., Колотвин А.В. Исследование и совершенствование технологии расчёта напряженно-деформированного состояния месторождения нефти и газа // Современные информационные технологии в науке, образовании и практике Материалы XI Всероссийской научно-практической конференции. Оренбургский государственный университет, 2014. С.286-287. – ISBN 978-5-4417-0443-4*
- 6. El`chaninov P.N., Klimov M.I., Kolotvin A.V. Strength calculations for material with variable elastic properties//Russians Engineering Reserch. 2010. T.30. №12. С.1259-1262.*
- 7. Нестренко М.Ю. Геоэкология недр нефтегазоносных районов Южного Предуралья. Екатеринбург: УрО РАН, 2012.-135с. –ISBN 978-5-7691-2267-5.*