

Анализ напряженно-деформированного состояния элементов литосферы вдоль геологического профиля «Кварц–1986» на территории Западно-Сибирской плиты*

А. Ахметов¹, И.Ю. Смолин¹

¹ *Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, г. Томск, Россия*

Данная статья посвящена исследованию напряженно-деформированного состояния участков литосферы на территории Западно-Сибирской плиты. В качестве объекта исследования выбраны регионы Западной Сибири, богатые нефтью и газом и через которые проложен геологический профиль «Кварц–1986». Созданы двумерные структурные модели участков литосферы разной мощности на основе геолого-геофизических данных, рассчитано напряженно-деформированное состояние литосферы и верхних слоев земной коры. Выявлено, что в районах Сургутского и Вартовского сводов, Юганской впадины локализованы области неупругой деформации и зоны сдвиговых напряжений в верхних слоях земной коры, частично соответствующие местоположениям ловушек углеводородов и залежей нефти и газа.

Ключевые слова: *земная кора, верхняя мантия, блочно-слоистая структура, упругопластическая среда, численное моделирование.*

Введение

В последние годы наблюдается активное развитие разных областей науки с использованием компьютерных технологий. Стало возможным оценивать большое количество данных, решать фундаментальные и прикладные задачи, помогающие пониманию законов природы и развитию промышленности.

Одной из перспективных задач горной науки является оценка распределения напряжений и деформаций участков литосферы. Такая задача может быть решена на основе подходов механики деформируемого твердого тела и численного моделирования с использованием большого количества геолого-геофизических данных. При этом с развитием компьютерных технологий стало возможным создавать подробные двумерные и трехмерные компьютерные модели, с помощью которых можно оценить и проанализировать внутреннюю структуру земной коры и верхней мантии, прояснить природу возникновения землетрясений, оползней, обвалов и т.д., а также образования месторождений полезных ископаемых [1–3].

Цель данной работы – оценка напряженно-деформированного состояния участков литосферы разного масштаба вдоль геологического профиля «Кварц–1986», проходящего по территории Западно-Сибирской плиты, содержащих в том числе ловушки углеводородов и залежи нефти и газа.

1. Описание задачи и ее решения

1.1. Физическая постановка задачи

В 80–90-х годах XX века на территории Западно-Сибирской плиты были проведены геологические и геофизические исследования недр Земли в ходе выполнения проекта «Комплексное освоение земных недр СССР» [4]. На рис. 1 показано местоположение геологического профиля «Кварц–1986», полученного методом глубинного сейсмического зондирования. Черным прямоугольником выделена часть геологического профиля, в котором выявлены основные залежи нефти и газа в Западной Сибири [5].

На рис. 2, а представлены геофизические данные профиля «Кварц–1986», которые состоят из структурных элементов (слои и блоки) земной коры с разными значениями скоростей продольных и поперечных волн (также указаны на схеме) и верхней части мантии [5]. В структуре литосферы выделяют границу Мохо между земной корой и мантийным слоем и границу между осадочным чехлом и кристаллическим фундаментом в верхней части земной коры.

* Исследование выполнено за счет средств гранта Российского научного фонда № 23-71-01086 (<https://rscf.ru/project/23-71-01086/>).