

ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ 7.3. ФИЗИЧЕСКИЕ ПОЛЯ ЗЕМЛИ: ПРИРОДА, ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ. ГЕОДИНАМИКА И ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ ЗЕМЛИ

Программа 7.3.1. Развитие теоретико-методических основ геофизических исследований флюидонасыщенных пространственно-неоднородных геологических и техногенно измененных сред

Учеными Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука на основе анализа данных бурения и многократного электрического и электромагнитного каротажа построена динамическая модель эволюции электрофизических характеристик прискважинной зоны. Выделены основные (активные и пассивные) стадии гидродинамического воздействия на коллектор (рис. 10). Впервые в интерпретационной схеме обработки каротажных данных одновременно учитывались геофизические наблюдения и технологические параметры, определяющие бурение скважины.

В этом же Институте разработаны основы новой теории континуума со структурой, которая объясняет заметное влияние слабых колебаний, например приливных волн, на сейсмичность, а также на возникновение нелинейных колебаний в блочных средах (рис. 11).

В рамках классической механики сплошных сред малые колебания описываются уравнениями второго порядка, и в самом элементарном одномерном случае аналогичны колебаниям маятника с неподвижной точкой подвеса. Для сред с микроструктурой уравнения движения являются уравнениями не второго, а бесконечного порядка. Причина неограниченно высокого порядка уравнений движения —

огромное число степеней свободы сред, состоящих из элементарных блоков. Частицы (блоки) могут соприкасаться, вращаться, объединяться в группы и т. д. Структура таких решений аналогична структуре решения уравнений Матье, которые в одномерном случае описывают колебания маятника с движущейся точкой подвеса. Такие колебания могут усиливаться под влиянием даже слабых внешних сил (раскачивание на качелях) в результате возникновения параметрических резонансов. Это обстоятельство является причиной заметного влияния слабых колебаний на достаточно сильные колебания, возникающие при землетрясениях. Та же причина приводит к появлению нелинейных колебаний при слабых воздействиях, что никак не могло быть объяснено в рамках классической модели сплошной среды.

Сотрудниками этого же Института показано, что в среде с двухосной анизотропией электромагнитное поле ведет себя принципиально иначе, чем в изотропной среде или в среде с обычной анизотропией (рис. 12). В одномерной слоистой среде вертикальные компоненты магнитного и электрического поля взаимодействуют между собой. В частности, для электроразведки показано важное следствие, что при возбуждении замкнутым токовым

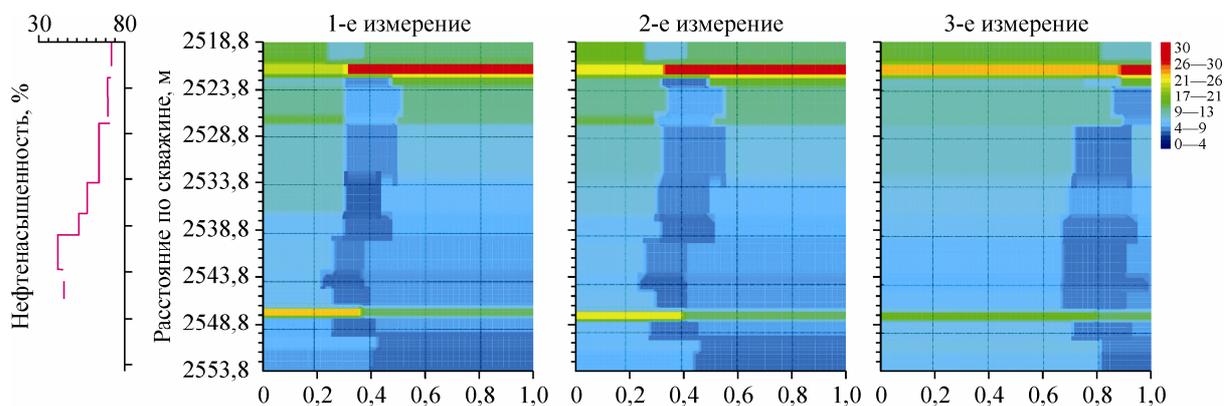


Рис. 10. Эволюция зоны проникновения (скважина Когалымского месторождения).

контуром (петлей) в земле возбуждаются, наряду с горизонтальными, также и вертикальные токи. Таким образом, исследования позволили

выделить в нестационарной геоэлектрике количественный индикатор двухосной анизотропии электрической проводимости.

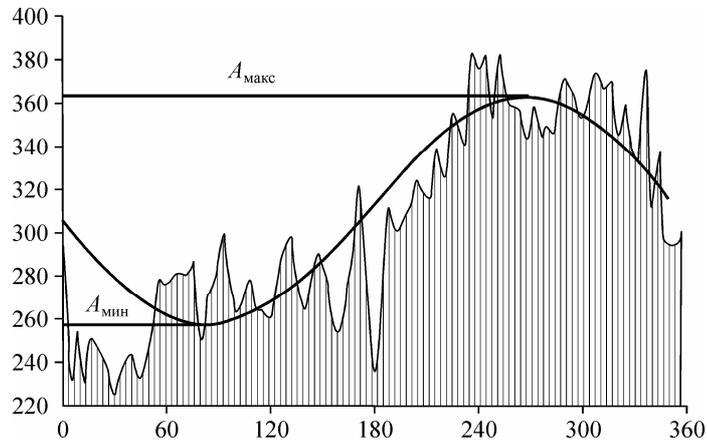


Рис. 11. Гистограмма волны на частоте S1 (Байкальский блок земной коры, около 22000 событий, энергетический класс 6—9, период 24 ч, дискретизация 20 мин.).

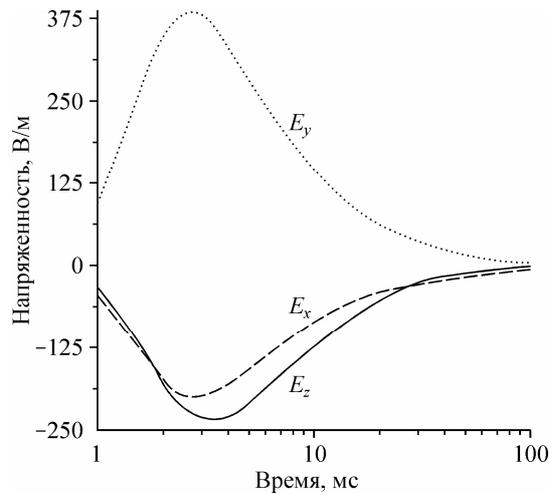


Рис. 12. Компоненты напряженности электрического поля.
 E_z — индикатор двухосной анизотропной слоистой среды.