

УДК 621.396.945

Н.Е. Цапенко

К ВОПРОСУ РАЗВИТИЯ И СОСТОЯНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД

Приведен краткий обзор положения, сформировавшегося в практике освоения земных недр путем их радиолоцирования. Высказаны соображения относительно причин, препятствующих эффективному развитию этого направления.

Ключевые слова: горная радиолокация, радиоинтроскопия, волновые процессы, радиометоды, электрометоды.

Начиная со времени изобретения радио нашим великим соотечественником А.С. Поповым (1895 год) было высказано много различных идей и предложений относительно возможности применения радиотехники в практике освоения земных недр и горнодобывающей промышленности. Первые исследования в этом направлении были проведены: Г. Лови и Г. Лоймбахом в 1922 году, А.А. Петровским в 1925 году, Б. Штерном в 1929 году. Однако, вследствие неизученности и сложности вопросов распространения электромагнитной энергии в толще земной коры, дело продвигалось вперед далеко не так успешно как в воздушной радиолокации.

Все электромагнитные методы исследования массивов горных пород делятся на два большие класса: 1) радиометоды, связанные с излучением энергии в массив (высокочастотные), и 2) электрометоды, связанные с полем токов в массиве (низкочастотные). Для методов относящихся к первому классу академиком В.В. Ржевским был введен специальный термин «радиоинтроскопия». Сравнить эффективность указанных методов сейчас не представляется возможным из-за от-

сутствия их строгого теоретического обоснования. Но, очевидно, что методы радиоинтроскопии более экономичны, т.к. они не предполагают механического вмешательства в массив. Отсюда вытекает и их перспективность и актуальность.

На первоначальном этапе большее развитие (в основном в целях геофизической разведки полезных ископаемых) получили электрометоды, так как они дают более или менее удовлетворительные результаты чисто экспериментальным путем. Исследователи могли при этом ограничиваться весьма приближенной моделью, представляя массив в виде некой эквивалентной электрической схемы.

В противоположность такому подходу к проблеме, методы радиоинтроскопии требуют разработки глубокой теории волновых процессов, происходящих в сложных структурах, из каких состоит Земля. Расчеты, полученные на основании строгой теории, необходимы при проектировании и создании современных радиолокационных установок, специально предназначенных для целей зондирования земной коры, а также эффективной интерпретации результатов экспериментальных работ. Однако,

ввиду большой сложности, данные вопросы в горном деле разработаны недостаточно. Это отмечается многими авторами в публикациях по горной тематике. Зачастую относительно массивов горных пород делаются неоправданные упрощения, такие как предположения слабой неоднородности или вообще однородности, неучет влияния границы воздух-массив, и прочее. На основании этих упрощений для анализа применяются формулы, например, воздушной радиолокации. Ясно, что при таких условиях погрешность расчетов совершенно не может быть оценена и очень велика вероятность ошибочных результатов.

Между тем общеизвестно, что в физико-математической литературе имеется обширный круг работ, посвященных решению уравнений, описывающих распространение волн в неоднородных средах. Но, к сожалению, профессиональные теоретики в большинстве случаев не дают себе труда привести результаты своих работ к удобному для технических приложений виду, а очень часто им просто не известны истинные характеристики массивов горных пород и ре-

альные условия, в которых проводятся экспериментальные работы,

У ученых же, специализирующихся в области практических приложений радиотехники к горному делу, все обстоит противоположным образом. Ими изучены различные физико-химические свойства горных пород, детально проанализированы зависимости электрических параметров пород от всевозможных естественных факторов, хорошо знакомы технологические процессы горного производства. Но, вместе с тем, им свойственна недооценка роли строгого аналитического анализа, а порой и недостаточный уровень владения математическим аппаратом. Таково положение, сложившееся в радиофизическом направлении исследования массивов горных пород на сегодняшний день.

Дальнейшее развитие горной радиотехники невозможно без взаимного проникновения и обогащения двух, указанных выше, научных направлений. Без всесторонней и полной математизации методов радиоинтроскопии немислимы какие-либо новые успехи и достижения в современной георадиолокации. **ГЛАВ**

Коротко об авторах

Цапенко Н.Е. – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры высшей математики, nt225@yandex.ru
Московский государственный горный университет,
Moscow State Mining University, Russia, ud@msmu.ru

