

UDC 621.371:550.837.6

COMPARATIVE EVALUATION OF METHODS OF ELECTRICAL PROSPECTING OF HYDROCARBON DEPOSITS

YAUHENI SMIATANA, VIKTOR YANUSHKEVICH
Polotsk State University, Belarus

The analysis of geological exploration methods for hydrocarbon deposits are given. The different modes of interaction of electromagnetic waves with hydrocarbons are mentioned. The evaluation of the accuracy of determining the boundaries of oil and gas fields, set the level of identification of hydrocarbons are made. The analysis of electromagnetic methods of searching a wide frequency range are mentioned. The characteristic of the most prospectively hydrocarbon detection methods is shown. Recommendations for the integrated use of electromagnetic methods of searching are suggested. The research results can be used to develop electromagnetic hydrocarbon search techniques, proximal and distal radar systems.

Introduction. Modern electromagnetics requires reliable, high-precision, environmental and electromagnetic methods of production (EMM) search, identification and delineation of hydrocarbon deposits (HS) [1 – 6]. Methods of electrical search of oil and gas are based on the differentiating of earth's surface for electromagnetic properties. Characteristics of EMW are determined by geoelectric structure of the investigated terrain profile. Electrical problems may be solved with the help of both artificial and natural sources of radiation EMW. Highlight of the desired object is carried out by electromagnetic anomalies identified in the territory [7 - 13]. The aim of this work is to study the EMM and the devices to improve the reliability of intelligence, research and delineation of oil and gas.

Analysis of electrical methods. We analyze the electrical methods in order to optimize the frequency, polarization, amplitude, modulation, and other parameters of the probing signals. Applying them in practice is possible, taking into account the specific characteristics of HS, allowing collectively improve the accuracy of determining the boundaries and identification of hydrocarbons. Table 1 presents data on the frequency range and features of 12 methods.

Table 1 – Comparison of electrical methods

№ п/п	Methods	Frequency. MHz.	Accuracy borders, m	Level identification, %	Opportunity of use transport facilities
1	2	3	4	5	6
1	The registration of natural radiation HS	8500	30 – 50	90	+
2	The registration of borders HS on the abnormal field changes at two frequencies	F1 = 1 – 10; F2 = 10 – 100;	10 – 30	95	+
3	The use of acoustic signal	0,0001; 50	50 – 80	85	–
4	The use of modulated signals	F1 = 1 – 10; F2 = 10 – 100;	30 – 50	90	+
5	The use of measuring antenna impedance.1	F1 = 10000; F2 = 34000;	40 – 60	85	+
6	The measurements of antenna patterns	0,001 – 0,003; 1 – 150	60 – 80	80	–
7	The measurement of phase characteristics in the amplitude of the signal modulation mode	F1 = 1000 – 5000; F2 = 10 – 100;	35 – 55	85	+
8	The measurements of the phase characteristics of the surface impedance in the amplitude modulation mode, the frequency of the signal	F1 = 100– 2000; F2 = 10 – 100;	30 – 50	90	+
9	The studies of reflection characteristics	F1 = 1 – 10; F2 = 10 – 100;	30 – 50	90	+

Table 1 Conclusion

1	2	3	4	5	6
10	The research of reflective characteristics in the mode of powerful low-frequency signal	F1 = 1 – 10; F2 = 10 – 300;	20 – 40	90	–
11	The research of reflective characteristics in the mode of a powerful high-frequency signal	F1 = 1 – 10; F2 = 10 – 300;	20 – 40	90	–
12	The use radio pulse signal	20 – 35	5 – 20	95	+

REFERENCES

1. Электроразведка. Справочник геофизика : в 2 кн. / под ред. В.К. Хмелевского и В.М. Бондаренко. – 2-е изд. – М. : Недра, 1989. – Кн. 1. – 437 с. ;
2. Электроразведка. Справочник геофизика : в 2 кн. / под ред. В.К. Хмелевского и В.М. Бондаренко. – 2-е изд. – М. : Недра, 1989. – Кн. 2. – 378с.
3. Гололобов, Д.В. Радиотехнические системы поиска и идентификации углеводородных залежей в режиме двухчастотного взаимодействия / Д.В. Гололобов, В.Ф. Янушкевич // Весці НАН Беларусі. Сер. Фіз. тэхн. – 2002. – № 1 – С. 49 – 54.
4. Moskvichew, V.N. Interaction of electromagnetic waves (EMW) with anisotropic inclusion in communication line / V.N. Moskvichew // 9-th Microw. Conf. NICON – 91, Rydzyna, May 20-22, 1991. – Vol. 1. – P. 240–244.
5. Гололобов, Д.В. Поверхностный импеданс среды над углеводородными залежами в режиме частотно-модулированных сигналов / Д.В. Гололобов, С.В. Калинин, В.Ф. Янушкевич // Весці НАН Беларусі. Сер. Фіз. тэхн. 2010. – № 4. – С. 98–101.
6. Москвичев, В.Н. Исследование взаимодействий электромагнитных волн с углеводородной залежью / В.Н. Москвичев // Радиотехника и электроника. – 1988. – Вып. 18. – С. 91–96.
7. Финкельштейн, М.И. Применение радиолокационного подповерхностного зондирования в инженерной геологии / М.И.Финкельштейн, В.А. Кутев, В.П. Золоторев.– М. : Недра, 1986. – 182 с.
8. Гололобов, Д.В. Радиолокационный портрет углеводородной залежи / Д.В. Гололобов // Электромагнитные исследования с контролируемыми источниками : тез. докл. Междунар. геодез. конф. Санкт-Петербург, 27 – 31 мая 1996 г. / ВИГР – Рудгеофизика ; редкол.: А.А. Петров [и др.]. – СПб., 1996. – С. 42–43.
9. Гололобов, Д.В. Влияние параметров амплитудно-модулированного воздействия на фазовые составляющие поверхностного импеданса анизотропной среды плазмоподобного типа / Д.В. Гололобов, О.В. Орлова, В.Ф. Янушкевич // Вестник Полоцкого государственного университета. Сер. С, Фундаментальные науки. Физика. – 2010. – № 9. – С. 98–101.
10. Степуленок, С.В. Взаимодействие амплитудно-частотно-моделированных сигналов со средой над углеводородными залежами / С.В. Степуленок, В.Ф. Янушкевич // Вестник Полоцкого государственного университета. Сер. С, Фундаментальные науки. Физика. – 2009. – № 9. – С. 103–108.
11. Гололобов, Д.В. Фазовые методы идентификации углеводородных залежей / Д.В. Гололобов, В.Ф. Янушкевич, А.О. Рак // Инженерный вестник. – 2005. – № 1(20). – С. 16–18.
12. Янушкевич, В.Ф. Зондирование анизотропных сред двухчастотными и модулированными сигналами / В.Ф. Янушкевич // Полоцкого государственного университета. – Минск. – 8 с. – Деп. в БелИСА 12.06.97 г. – № Д 199713 / Рефер.сб. непубликуемых работ. – 1997. – Вып. 5. – С. 11.
13. Электродинамические параметры подводных источников в поле поверхностной электромагнитной волны / Д.В. Гололобов [и др.] // тез. докл. 35 Всероссийской межвузовской НТК. – Владивосток, 1992. – Т. 1, ч.1. – С. 59.