

УДК 550.83 : 553.982-(51.642)

OIL & GAS PRESENCE IN THE OKHOTSK SEA REGION

Isaev V.I.

From the results of mapping of oil & gas source rocks, of fluid migration zones, strata-reservoirs and strata-fluid stops in the Okhotsk Sea region in sedimentary basins the features of HC system regime were established.

УДК 550.838:553.982

МАГНИТНЫЕ ПОЛЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА И ВОЗМОЖНОСТИ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИ КАРТИРОВАНИИ ЗАЛЕЖЕЙ УГЛЕВОДОРОДОВ

Меркулов В.П

В статье освещены вопросы информативности данных магниторазведочных съемок при картировании контуров нефтегазоносных объектов. Эффекты влияния залежей на аномальные магнитные поля проявляются в виде микромагнитных аномалий, представляющих собой участки резко дифференцированного по амплитуде высокочастотного магнитного поля, наложенного на плавно меняющийся фон низкочастотных аномалий. Опыт исследований на серии перспективных площадей юго-восточной части Западной Сибири показывает уникальность проявления таких зон над залежами различного типа. Специализированные процедуры дисперсионного и спектрально-энергетического анализа (на базе преобразования Фурье) магниторазведочных данных позволяют выполнить разделение и количественное описание микромагнитных аномалий с формированием комплексного прогнозного параметра, соответствующего вероятности обнаружения аномальных эффектов, сопровождающих месторождение.

Традиционно ведущим геофизическим методом, применяемым при поисках и разведке месторождений нефти и газа, является сейсморазведка. Она позволяет решать целый ряд задач прогнозирования геологического разреза. Несмотря на достигнутые успехи в разработке методик, оснащение современной сейсморегистрирующей аппаратурой и обрабатывающими геофизическими комплексами, успешность прогноза залежей только по материалам этого метода остается недостаточно высокой, особенно в случае сложнопостроенных ловушек, к которым часто относятся и ловушки, сосредоточенные в нефтегазоносном горизонте зоны контакта (НГГЗК) осадочного чехла и фундамента, юрских и нижнемеловых отложениях Западной Сибири.

Эти геологические объекты характеризуются, как правило, сравнительно малыми размерами, приуроченностью к различным структурным осложнениям геологического разреза, зонам стратиграфического выклинивания или литологического замещения пластов. Прогресс в геофизических исследованиях сложнопостроенных залежей углеводородов может быть достигнут только применением комплекса методов, имеющих различную физическую основу и достоверно отражающих присутствие поискового объекта в виде специфического изменения физических полей.

Наиболее целесообразным является, на наш взгляд, применение ком-

плекса относительно недорогих и экспрессных методов, в число которых может быть с полным основанием включена наземная высокоточная магниторазведка. Магнитные съемки проводились и проводятся в достаточно больших объемах, но область их применения обычно ограничивается изучением региональных особенностей геологического строения территорий, исследованием структуры и вещественного состава кристаллических фундаментов молодых и древних платформ, оценкой территорий в плане общих поисков урана. Осадочный чехол из-за чрезвычайно слабых магнитных свойств пород, как правило, исключался из объектов исследования. С появлением высокоточной магнитометрической аппаратуры и проведением массовых съемок были выявлены специфические возмущения магнитного поля (микромагнитные аномалии), пространственно приуроченные к залежам углеводородов [1, 2, 3]. Такие явления были установлены для многих известных месторождений мира [4, 5, 6].

Непосредственно в юго-восточной части Западно-Сибирской плиты высокоточные магнитные съемки проведены с 1979 г. по 1983 г. в аэроварианте [3], а с 1987 г. продолжаются в виде наземных исследований. При этом исследованиями охвачены месторождения с различными условиями локализации залежей (массивные, пластово-сводовые, литолого-стратиграфические и т.д.), выполнен достаточно большой объем исследований петромагнитных свойств пород. Имеющийся фактический материал позволяет дать достаточно объективную положительную оценку возможностей применения магниторазведки для изучения залежей различного типа. Метод опробован на сложнопостроенных месторождениях Арчинской, Крапивинской, Южно-Черемшанской, Колотушной, Герасимовской площадей, залежи углеводородов которых приурочены к различным стратиграфическим интервалам, охватывающим диапазон от палеозоя до нижнего мела. Достоверность локального нефтепрогноза составила более 84%, что подтверждено последующим бурением разведочных и эксплуатационных скважин на Южно-Черемшанском и Крапивинском месторождениях.

Структура магнитных полей, наблюдаемых над известными залежами углеводородов юго-восточной части Западной Сибири, достаточно специфична – рис. 1, 2.

Очевидно, что эффекты влияния залежей на аномальные магнитные поля проявляются в виде микромагнитных аномалий, представляющих собой участки резко дифференцированного по амплитуде высокочастотного магнитного поля, наложенного на плавно меняющийся фон средне- и низкочастотных аномалий. Региональные магнитные аномалии, связанные с глубоко залегающими объектами, исключаются специальной процедурой фильтрации. Остаточные поля содержат информацию об осадочном чехле и областях его эпигенетического преобразования, включая верхнюю часть разреза. Зоны повышенной дисперсии амплитуд фиксируют участки с резко дифференцированными магнитными свойствами - «магнитные шляпы», которые отражают особенности пространственного распределения магнитовозмущающих объектов в надпродуктивном комплексе пород и приуроченность к залежам углеводородов и субвертикальным зонам эпигенетических преобразований. Получаемая картина объективно соответствует априорной магнитогеологической модели В.М.Березкина и др. [1] – рис. 3.

Специализированные процедуры дисперсионного и спектрально-энергетического анализа (на базе преобразования Фурье) магниторазведочных данных позволяют выполнить разделение и количественное описание микромагнитных анома-

Графики наблюдаемого магнитного поля (А) и его трансформант.
Арчинская площадь, профиль 42.

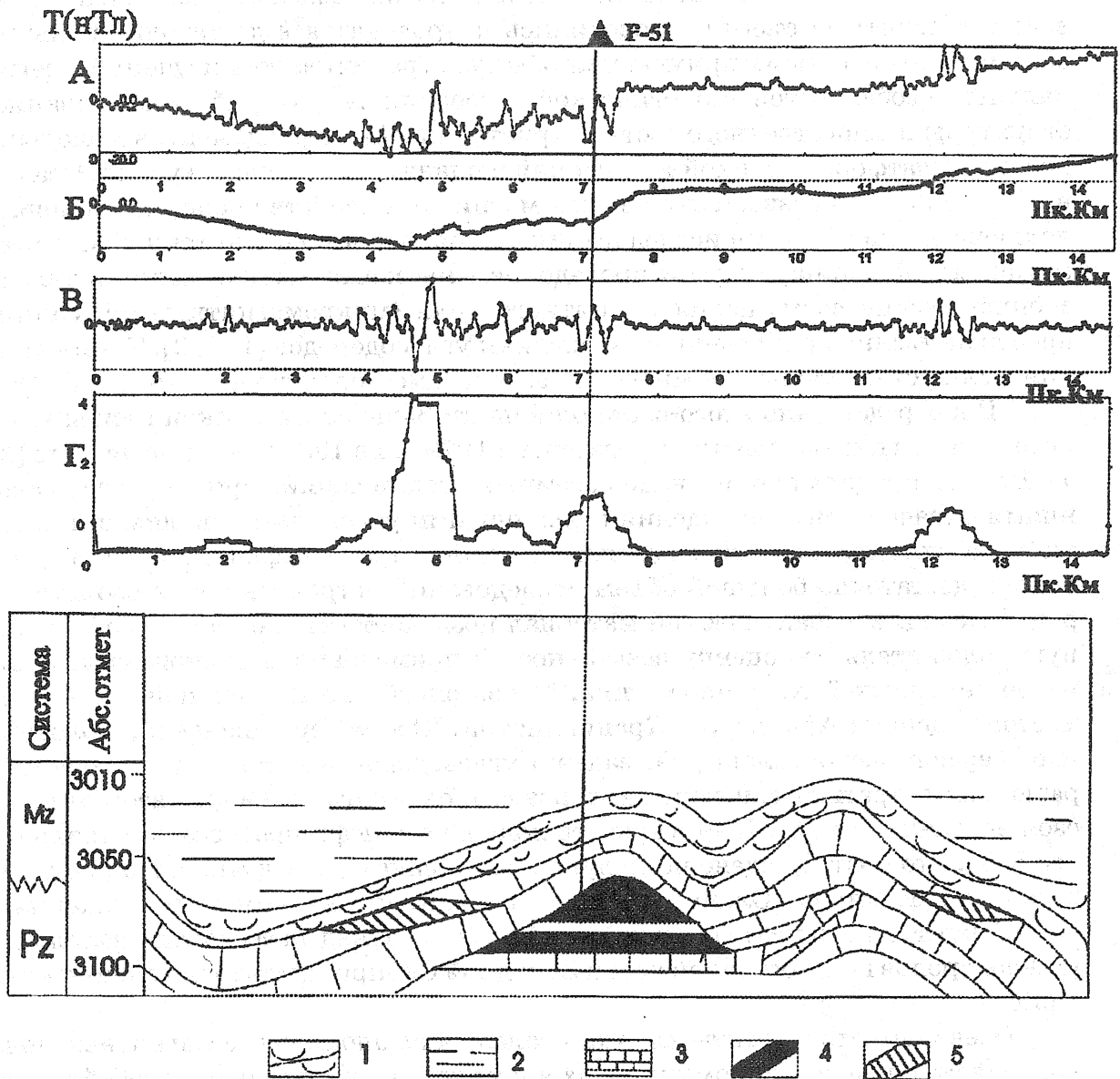


Рис. 1. Структура магнитного поля и его трансформант Арчинского месторождения газоконденсата.

А – наблюдаемое магнитное поле; Б – осредненное магнитное поле;

В – остаточное магнитное поле; Г – дисперсия магнитного поля

Условные обозначения: 1 – кора выветривания; 2 – породы осадочного чехла; 3 – карбонатные породы фундамента; 4 – залежь газоконденсата; 5 – прогнозная залежь

лий с формированием комплексного прогнозного параметра, отвечающего петромагнитной модели разреза над залежью и реализованного в виде значения обратной вероятности обнаружения аномальных эффектов, сопровождающих месторождение. Пороговым значением обратной вероятности принята обычная для поисковых задач величина $P=0.5$, выше которого аномальный эффект считается установленным. По этой схеме обработаны материалы детальной магнитной съемки масштаба 1:50000 на территории Северо-Останинского месторождения – рис. 4.

Анализ распределения значений комплексного прогнозного параметра обнаруживает аномальную зону, объединяющую группу продуктивных скважин

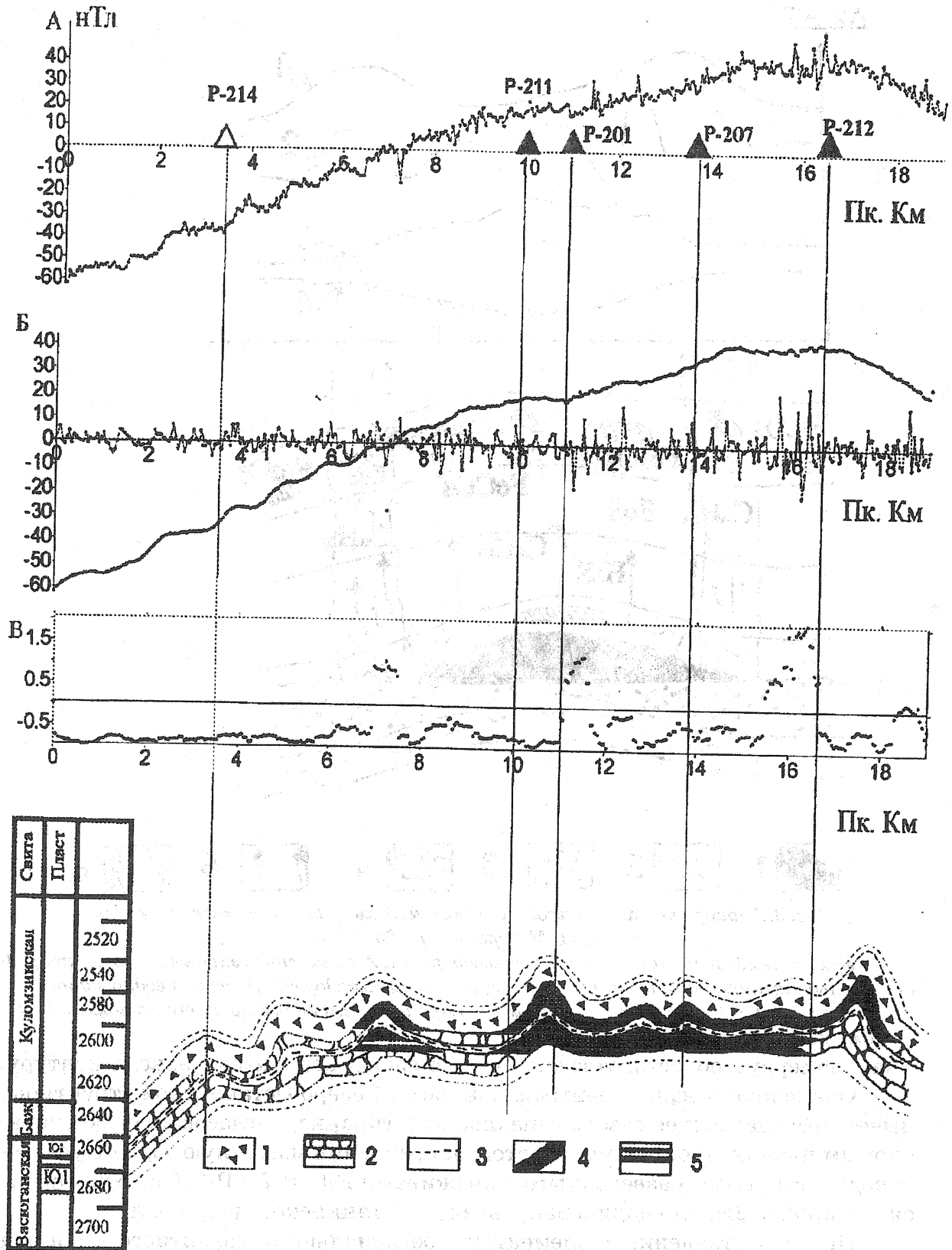


Рис. 2. Структура магнитного поля и его трансформант Крапивинского нефтяного месторождения.

А – наблюдаемое магнитное поле; Б – осредненное магнитное поле; В – остаточное магнитное поле; Г – дисперсия магнитного поля

Условные обозначения: 1 – битуминозные аргиллиты; 2 – песчаники; 3 – глинистые прослои; 4 – залежь нефти; 5 – прогнозная залежь

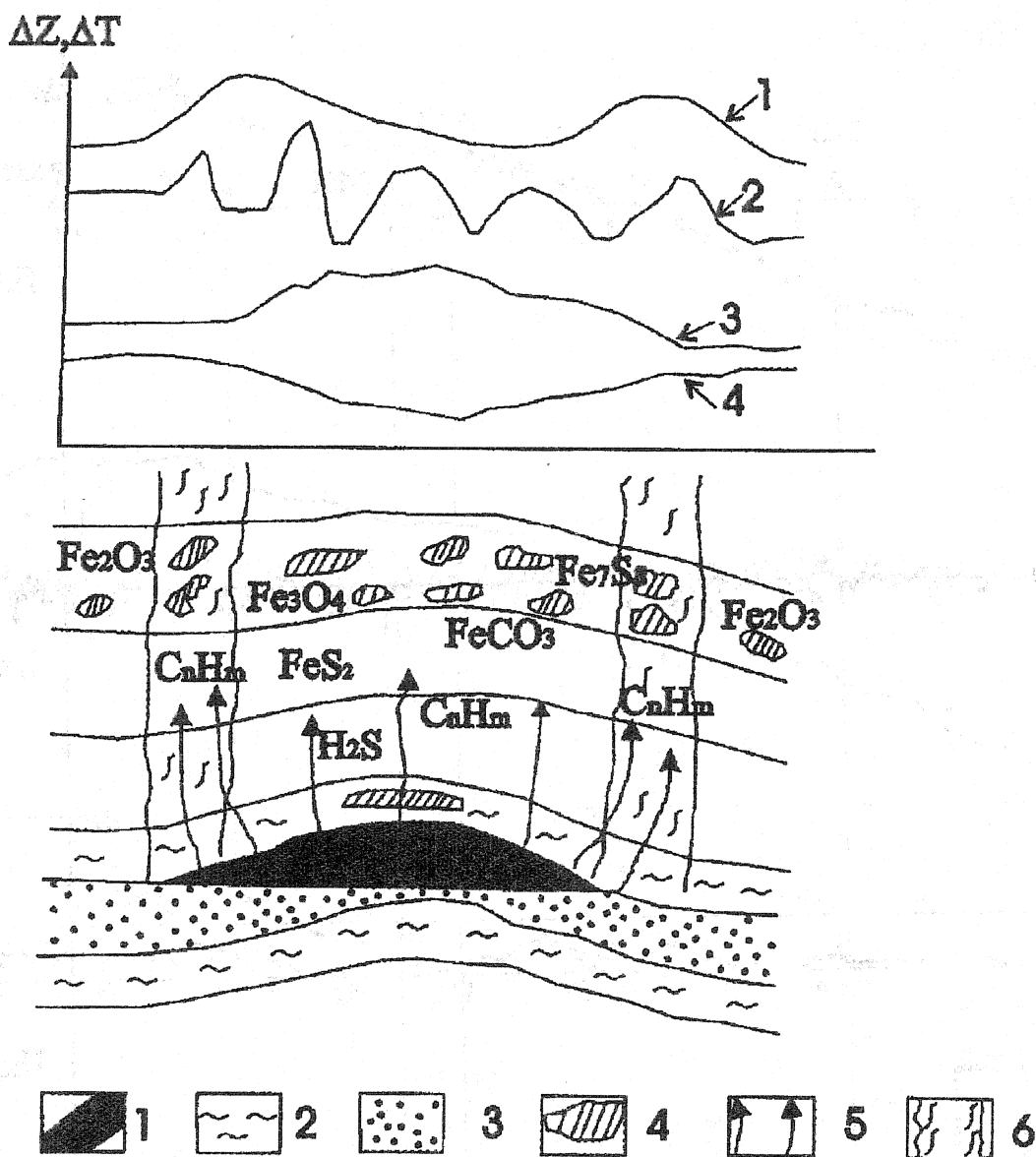


Рис. 3. Априорная магнитогеологическая модель нефтяного месторождения по В.М.Березкину и др. [1].

Условные обозначения: 1- залежь углеводородов, 2- глинистые экраны, 3- коллектор, 4- вторичные магнитные объекты, 5- пути миграции углеводородов, 6- зоны неоднородности. Графики 1 – 4 показывают возможные картины изменения магнитного поля над залежами углеводородов


в закономерную область, отвечающую основному нефтенасыщенному контуру.

Она локализована в центральной части Северо-Останинской структуры, имеет преобладающее северо-западное простирание, согласованное со структурным планом, и охватывает в этом направлении известную залежь углеводородов, вскрытую разведочными скважинами Р-5, Р-7 и Р-3. Она открывается в южной части площади в направлении Останинского поднятия.

При сопоставлении с элементами регионального магнитного поля эти комплексные аномалии ограничиваются и контролируются зонами предполагаемых разрывных нарушений. Вероятно, такая локализация аномалий связана с тем, что в формировании современного положения залежей углеводородов большое участие принимает тектоника фундамента, проникающая в виде зон трещиноватости в осадочные отложения чехла. Сопоставление получен-





Условные обозначения


 -2960 изогипсы отражающего горизонта Ф2 (подошва юрских отложений)

$\frac{87.01.39}{9000}$ профили МОГТ

808 номера структур

 осевые зоны градиентов аномального магнитного поля

7  разведочные скважины

 прогнозная зона по данным магнитной съемки

Структуры III порядка
808 Северо-Останинская
984 Маркинская
955 Западно-Останинская

Рис.4. Схема результатов анализа магнитной съемки с элементами прогноза нефтегазоносности. Северо-Останкинская площадь. Масштаб 1:200 000

ных комплексных аномалий с результатами бурения и испытания скважин показывают удовлетворительную сходимость, подтверждая правомерность принятой априорной модели распределения магнитных свойств пород и магнитных полей в ореоле влияния нефтяных месторождений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Березкин В.М., Киричек М.А., Кунарев А.А. Применение геофизических методов разведки для прямых поисков месторождений нефти и газа. - М.:Недра, 1978. - 223 с.
2. Еремин В.Н. Магнитная зональность осадочных пород и пространственное распределение минералов железа в зонах влияния углеводородов.// Геология нефти и газа. - 1986. - N 4. - С.28-32.
3. Каштанов В.А. Локальный нефтепрогноз по данным аэромагнитной съемки.//Геология нефти и газа. - 1988. - N 12. - С.7-12.
4. Donovan T.J., Hendricks J.D., Roberts A.A., Eliason P.T. Low-altitude aeromagnetic reconnaissance for petroleum in the Arctic National Wildlife Refuge, Alaska. - Geophysics, v.49, _ 8. 1994. - P. 1338-1353.
5. Pirson S.J. Computerised magnetoelectric exploration-case history: Giddings field in Texas.//Oil and Gas Journal. - 1978. -V.76. - № 25. P.168-178.
6. Reynolds R.L., Fishman N.S., Hudson M.R. Sources of aeromagnetic anomalies over Cement oil field (Oklahoma), Simpson oil field (Alaska) and Wyoming-Igano-Utah thrust belt. Geophysics, v.56, № 5. 1995. - P. 606 - 617.

MAGNETIC FIELDS OF OIL AND GAS DEPOSITS AND POSSIBILITIES OF THEIR USING FOR THE MAPPING OF HYDROCARBONS TRAPS

Merkulov V.P.

The problem of magnetic surveys data information for the mapping of oil and gas objects contours is lighted in this article. The effects of hydrocarbons traps influence to abnormal magnetic fields are showed as micro magnetic anomalies with very large variations of the amplitude and frequency placed on the regional magnetic field. The experience of investigations on some perspective areas of south-eastern part of Western Siberia is showed the similarity those zones above different type traps. The specific procedures of dispersion and spectral analyses (based on Fourier's transformation) of magnetic surveys data permit to distribute and to write the micro magnetic anomalies with calculation of the complex prognosis parameter corresponding with discovery probability of abnormal effects correlating with oil and gas deposits.