

ПЕРСПЕКТИВЫ НЕСЕЙСМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПРИ ОЦЕНКЕ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ СТРУКТУР

В изучении нефтегазоносных бассейнов, открытии месторождений и подготовке к разработке решающая роль принадлежит геофизическим исследованиям. При этом в большинстве нефтегазоносных районов в первую очередь открывались и разведывались месторождения связанные с крупными антиклинальными и куполовидными структурами. На этой стадии основная роль отводилась различным модификациям сейсмических методов, разведочному бурению, методам ГИС. Однако, в настоящее время ситуация в России и в мире кардинально изменилась – нефть и газ ищут в сложных трудноокартируемых ловушках приуроченных к локальным поднятиям, зонам вклинивания, тектонических зонам и т. п.

При этом, в связи с отсутствием средств, сокращаются объемы разведочного бурения и дорогостоящих сейсморазведочных работ, что приводит к сокращению прироста запасов нефти и газа как по стране в целом, так и по основным нефтедобывающим районам.

Поэтому в условиях сокращающегося объема финансирования на поисково-разведочные работы все больше внимания уделяется геофизическим и геохимическим методам. Среди них следует отметить такие нетрадиционные методы как ЕП и ВП (И.В. Хавезон, Н.Э. Портнягин), аэроаэрозондирование методом АМПП (Ф.М. Каменецкий, В.А. Мамаев), методы рудной геохимии, разработанные ВИРГом (Г.Н. Михайлов, В.П. Кальварская) и др. успешно применяемые при поисках и раз-

ведке месторождений нефти и газа на Украине, в Удмуртии, в Западной Сибири и в Казакстане.

Совершенствование измерительной аппаратуры и повышение точности магнитных съемок позволяют достаточно успешно использовать наземную и воздушную магниторазведку для прямого прогнозирования залежей нефти и газа. (В.М. Березкин, В.Г. Мавричев, В.А. Безукладиев и др.).

Успешное применение перечисленных методов стало возможным после разработки принципиально новой геолого-геофизической модели целевого объекта (залежи).

Основной новой модели является учет изменения петрофизических свойств, огромных объемов перекрывающих залежь горных пород, под влиянием миграционных потоков углеводородов. При этом в коллекторах и перекрывающих их породах протекают сложные физико-химические процессы под воздействием углеводородов и других компонентов залежи, которые проникая через покрывку и тектонические нарушения достигают верхней части разреза.

Установлено, что над залежью генерируются следующие поверхностные аномалии:

ореолы геохимические (УВГ, солей металлов); магнитотеллурические;

электрические (окислительно-восстановительного потенциала);

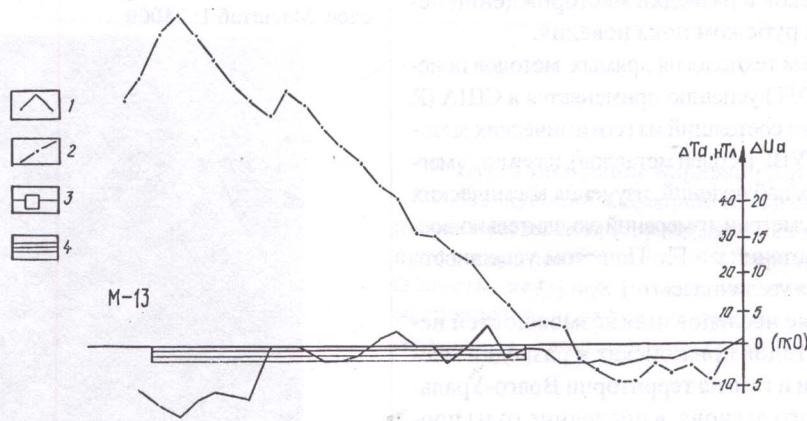


Рис. 1 Кривые ΔT_{α} и ΔU_{α} по линии маршрута 13 (горизонтальный масштаб 1:20000)

1- графики магнитного поля; 2- графики ЕП; 3- граница залежи; 4- зона локального топливного элемента

газовые (радона и гелия); радиоактивные.

К сожалению, до настоящего времени большинство исследователей и геолого-геофизических организаций отдают приоритет развитию отдельных конкретных методов и направлений, доказывая по результатам проведенных работ их высокую активность.

Выделяя отдельные геофизические или геохимические параметры, которые приобретают породы над залежью, по наблюдаемым аномалиям выдвигаются предположения и делаются заключения о наличии или отсутствии углеводородов на исследуемой территории.

Однако все более ясным становится тот факт, что решение поисково-разведочных задач не может быть получено отдельными монометодами, оно возможно только при использовании нескольких методов в комплексе.

При этом, каждый новый метод, в особенности, если он независим от других методов увеличивает вероятность успеха. Так, например, если вероятность открытия нефти поисковой скважиной по результатам геохимической съемки УВГ составляет 10% и по геофизическим материалам (магнитная съемка) также 10%, общая вероятность открытия, согласно "теореме сложения" П. Ньюэндроба, будет равна 19%.

Принцип прост – чем больше используется методов, тем меньше вероятность бурения непродуктивной скважины. При этом, естественно, информативность каждого из применяемых в комплексе методов не будет одинаковой, некоторые из них будут иметь приоритетное значение. В зависимости от региона, объекта поисков, глубины структуры и т.п. рациональный комплекс методов может существенно меняться.

Опыт комплексного применения нетрадиционных методов поисков и разведки месторождений нефти в России и за рубежом пока невелик.

Под названием технология прямых методов поисков нефти и газа (ДПТ) успешно применяется в США (Р. Томпкинс) комплекс состоящий из геохимических методов исследований (УВГ и солей металлов), наземных магнитотеллурических наблюдений, изучения космических фотоснимков, радиометрии, измерений окислительно-восстановительного потенциала Eh. При этом успешность поискового бурения увеличилась от 1:8 до 1:3.

Комплексные исследования возможностей несейсмических методов при поисках и разведки месторождений нефти и газа на территории Волго-Уральского нефтеносного региона в последние годы проводились различными организациями (ТГРУ, НПУ "Казаньгеофизика", КГУ).

Рис. 2 Карта магнитной восприимчивости поверхностных отложений. (на глубине 50 см) Масштаб 1: 75000

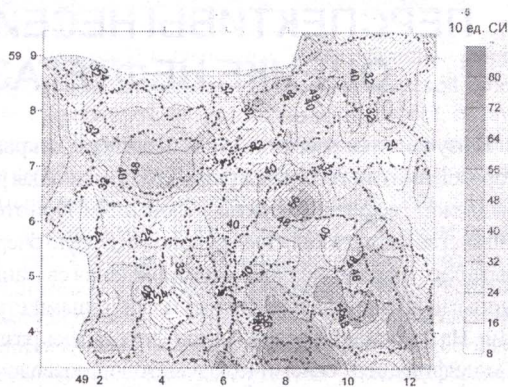


Рис. 3 Карта потенциалов естественного электрического поля. Масштаб 1: 75000

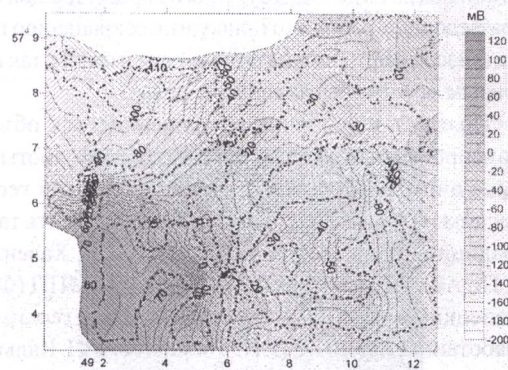
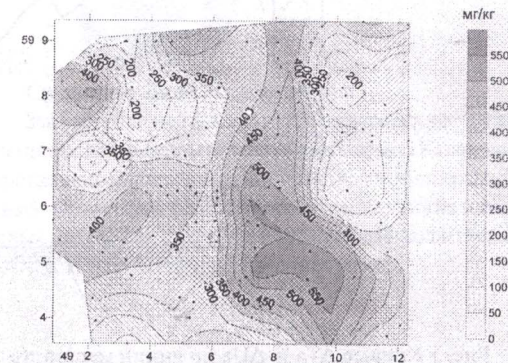


Рис. 3 Карта содержания марганца в подпочвенном слое. Масштаб 1: 75000



Опытно-методические работы проведенные методами ЕП, магниторазведки и геохимии (УГВ и солей металлов) показали, что применяемые поля отражают форму, размеры и элементы залегания углеводородных залежей каменноугольного возраста. При этом, аномалии выявленные различными методами, при грамотности выборе теоретической модели поискового объекта и учете тектонических зон имеющихся на площади исследований как правило достаточно хорошо коррелируются друг с другом.

Для Волго-Уральского региона над залежью углеводород типичными являются положительные аномалии ЕП и незначительные отрицательные магнитного. Характерные графики кривых ΔT_a и ΔU_a над нефтеносной структурой Мелекесской впадины (Восточно-Мордевоозерская структура) показаны на рис. 1.

Нефть залегающая на глубине 1400м (ясноплянский ярус) при диффузии вверх по проницаемым тектоническим зонам образует локальные топливные элементы, которые на дневной поверхности отмечаются положительными аномалиями ЕП (40-60 мв) и понижениями (10-15 нТл) магнитного поля.

Опытно-методические работы проведенные на территории РТ в 1996-99 гг. методами ЕП, магниторазведки и геохимии также показали хорошую корреляцию измеряемых полей, их генетическую связь со скоплениями углеводородов и тектонической площади исследований. При этом интенсивность аномалии ЕП составляет (+60+140 мв), а аномалии магнитного поля меняют характер ха счет появления в верхней части разреза вторичного магнетита.

Ореолы УВГ и солей металлов, а так же аномалии магнитной восприимчивости поверхностных отложений приурочены, соответственно к аномалиям ЕП и магниторазведки.

Подобные аномальные зоны отмечены, как правило, при работах масштаба 1:25 000 – 1:50 000, на уже выявленных структурах. Съёмки более мелкого масштаба позволяют решать задачу поисков и оперативной оценки выявленных объектов.

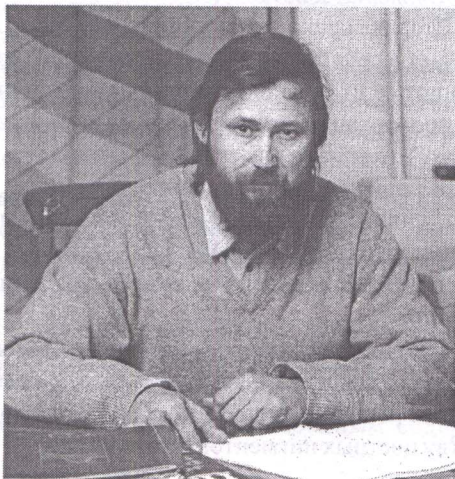
Результаты подобных работ масштаба 1:100 000 представлены на рис. 2, 3, 4.

Полученные результаты однозначно подтверждают прямую связь геофизических и геохимических аномалий со скоплениями углеводородов, что дает основание говорить о создании, в перспективе, технологии прямых поисков залежей нефти на базе более производительного и дешевого комплекса методов.

Однако несмотря на первые положительные результаты, полученные к настоящему времени не решены многие принципиальные вопросы:

1. Возможность расширения комплекса методов за счет мало глубинной электроразведки и наземной радиометрии;
2. Не определены основные металлы при геохимических съёмках, характеризующие наложенные ореолы солей металлов над залежью;
3. Не определена информационная ценность каждого из применяемых методов комплекса;
4. Не ясны глубины, размеры и соотношение окислительных и восстановительных зон над залежью;
5. Не определено влияние и роль каждого горизонта многопластовых залежей на формирование поверхностных геохимических и геофизических аномалий.

Поэтому целесообразно, продолжая полевые исследования на перспективных площадях и структурах комплексом геофизических и геохимических методов, разработать основы интеграции для создания теоретической базы решения задач прямых поисков нефти и оперативной оценки структур.



Нурғалиев Данис Карлович (г.р. 1956)

Заведующий кафедрой геофизических методов поиска и разведки месторождений полезных ископаемых, профессор, доктор геолого-минералогических наук. Область научных интересов – палеомагнетизм, магнитостратиграфия, магнетизм горных пород, геоэкология. Автор и соавтор более 200 работ.