

*Вас.В. Ананьев¹, Р.М. Шайхутдинов², М.М. Тазиев³, В.Н. Чукашов³**¹Казанский университет, ²НГДУ "Джалильнефть", ³ОАО "Меллянефть"
vascat@mail.ru, http://www.vascat.boom.ru*

ВОПРОСЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГЕОЛОГО- ГЕОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ В ПРЕДЕЛАХ МУСЛЮМОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Муслюмовское месторождение нефти расположено в пределах северо-восточного склона Южно-Татарского свода. По карбонатным девонским и нижнекаменноугольным отложениям оно приурочено к бортовой зоне Нижнекамского прогиба Камско-Кинельской системы. По существующей классификации месторождение относится к мелким. К 1998 г. месторождение было достаточно опосковано, но не эксплуатировалось, а после было отдано на баланс ОАО "Меллянефть".

Изучение геологического строения Муслюмовского месторождения имеет длительную историю. С 50-х по 80-е годы основным методом при подготовке объектов под глубокое бурение выступало структурное бурение, проводившееся по основному маркирующему горизонту - кровле ассельского яруса нижней перми. Структурное бурение не принесло ощутимых результатов при подготовке девонских объектов, в то же время совпадение структурных планов по перми и нижнему карбону привело к открытию ряда залежей в бобриковских и турнейских отложениях. Открытия нефтяных залежей в девоне на основе пермского структурного плана носили, в основном, случайный характер. Это обусловлено, в первую очередь, сложным строением месторождения.

Параллельно со структурным бурением здесь проводились и геофизические исследования: аэромагниторазведка (1955-1963), магниторазведка (1938-1948), гравиразведка (1949-1965, 1991), аэрокосмогеологические (1988) и др. Результаты этих исследований регионального назначения носили общий характер (М 1:500 000, 1:200 000), так что невозможно было по ним оценить перспективность отдельных локальных участков месторождения.

Кроме региональных, проводились детальные исследования: гравиразведка (1961) и сейсморазведка методом отражённых волн МОВ (1965), затронувшая очень небольшой участок месторождения (около 10% его площади на северо-востоке). Между тем, данный участок к тому времени уже был изучен поисково-разведочным бурением. Однако, благодаря сейсморазведке МОВ удалось выявить Покровское поднятие по отражающему горизонту "У" (восточная часть м-ия), на котором была удачно пробурена поисковая скважина на тульский продуктивный пласт.

Тем не менее, детальные геофизические исследования территории по непонятным причинам были прекращены до 1987 г., а основным методом подготовки структур оставалось структурное бурение. Сейсморазведка методом общей глубинной точки (МОГТ), электроразведка, непродолжное вертикальное сейсмопрофилирование, биогеохимическое тестирование (БГХТ), комплекс геолого-геохимических методов (ГГХМ) и другие детальные исследования начали эффективно применяться лишь

с конца 1980-х годов. К этому времени уже был пробурен весьма внушительный фонд скважин, причем подавляющее большинство глубоких скважин не вскрыли нефтяных залежей. Благодаря применению детальных исследований, территория Муслюмовского месторождения на данный момент является хорошо изученной, полностью покрытой сейсморазведкой МОГТ (М 1:50 000).

Причинами невысокой эффективности поисково-разведочных работ на территории Муслюмовского месторождения, на наш взгляд, являются следующие факторы:

- Плохая подготовка объектов под глубокое бурение.
- Смещение структурного плана в девоне относительно структурных поверхностей, картируемых в карбоне.
- Сложное геологическое строение месторождения.
- Нарушение последовательности проведения геологоразведочных работ, когда работы регионального характера перемежались с детальными работами на объектах.

Эффективность глубокого бурения в пределах Муслюмовского месторождения составляет 40,7 %. Это является следствием буровых работ, проведенных в последние годы на хорошо подготовленных участках. Так, по подготовленным поднятиям сейсморазведкой МОВ и МОГТ из 9 пробуренных скважин вскрыли нефтяные залежи 5 (эффективность глубокого бурения - 56 %). В то время как по поднятиям, подготовленным структурным бурением без участия сейсморазведки, из 25 скважин удачными оказались 7 (эффективность гл. бурения - 28%).

В данной статье представлены результаты некоторых геофизических исследований, проведенных на территории Муслюмовского месторождения нефти.

Сейсморазведка МОВ впервые была проведена на Муслюмовском месторождении в 1965 г. После длительного перерыва в 1987 г. сейсморазведочные работы были возобновлены в новой модификации МОВ - методом общей глубинной точки МОГТ. В целом, они дали неплохие результаты, а перспективные объекты отчасти подтвердились пробуренными поисковыми скважинами. На картах расположения объектов сейсморазведки по отражающим горизонтам "Д" (рис. 1) и "У" (рис. 2) мы имеем выявленные и подготовленные структуры, перспек

Скв., №№	АКГИ	ГОНГ	МОГТ	Нейросейсм
2 и 3	+	+	-	-
4	-	+	+	+
5 и 6	+	+	+	-
11	нет	-	+	нет
13	нет	-	+	нет
Эффективность	66 %	60 %	80 %	33 %

Табл. 1. Сопоставление результатов глубокого бурения на бобриковских залежах с результатами геофизического прогноза.

тивные на нефть, но, в большинстве, не подтвержденные бурением. В ряде случаев наблюдается смещение структурных планов девона относительно карбона, а также практически полное их совпадение по результатам сейсморазведки. На некоторых из выявленных структур ранее уже было проведено бурение.

По отражающему горизонту “Д” оказалось неподтвержденным только Покровское поднятие, в пределах которого ранее уже была пробурена поисковая скважина. Однако по отражающему горизонту “У” это поднятие было подтверждено открытой в тульских отложениях залежью нефти. Отсутствие нефти в девоне здесь говорит о низком качестве сейсморазведки по горизонту “Д”, поскольку дается положительная на нефть аномалия на неподтвержденном глубоким бурением участке. По отражающему горизонту “У” три ранее пробуренные скважины не подтвердили наличия залежей нефти, приуроченных к 3 объектам. Это объясняется тем, что расположение скважин совпало с краевыми частями выявленных поднятий. Тем не менее, 2 объекта (Б и В) в центральной части месторождения нельзя считать первоочередными для разведочного бурения из-за сравнительно малых размеров. Геологоразведочные работы следует направить на большие по площади крупноамплитудные поднятия, имеющие совпадения структурных планов в девоне и карбоне. Примеру такого поднятия соответствует объект А.

В центральной части месторождения на объектах, подготовленных структурным бурением, был открыт ряд залежей, разбуренных плотной сеткой поисково-разведочных скважин. Впоследствии проведенная сейсморазведка МОГТ подтвердила по этим залежам наличие поднятий по отражающим горизонтам “У” и “Д”.

Таким образом, сейсморазведка МОГТ на сегодняшний день является основным, достаточно хорошо зарекомендовавшим себя методом подготовки структур. Более всего очевидна подтверждаемость поднятий, подготовленных по отражающему горизонту “У”. На территории

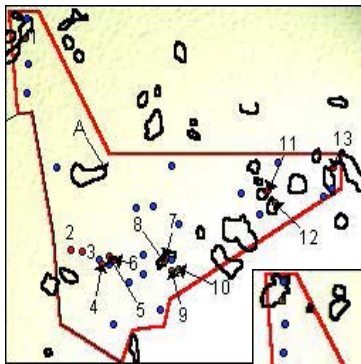


Рис. 1. Карта расположения объектов сейсморазведки по отражающему горизонту “Д” Муслюмовского месторождения.

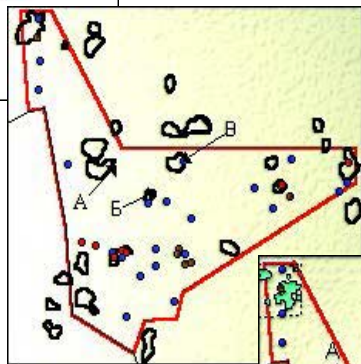


Рис. 2. Карта расположения объектов сейсморазведки по отражающему горизонту “У” Муслюмовского месторождения.

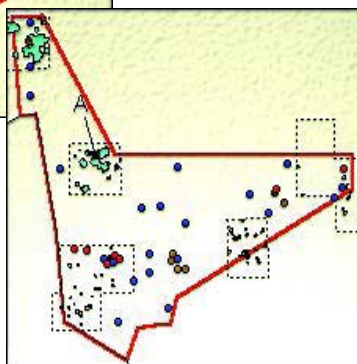


Рис. 3. Карта результатов нейрокомпьютерной обработки геофизических данных по отражающему горизонту “Д” Муслюмовского месторождения.

Скв., №№	АКГИ	ГОНГ	МОГТ	Нейросейсм
1	+	нет	+	+
7	+	+	+	нет
8	-	-	+	нет
9	+	+	-	нет
10	+	-	-	нет
11	нет	-	+	нет
12	нет	-	+	нет
Эффективность	80 %	29 %	71 %	100 %

Табл. 2. Сопоставление результатов глубокого бурения на девонских залежах с результатами геофизического прогноза.

Муслюмовского месторождения имеется много перспективных объектов, на которых не проводилось бурение и где поисково-разведочного бурение на подготовленных сейсморазведкой МОГТ поднятиях приведет к выявлению новых залежей нефти в девоне и карбоне.

Нейрокомпьютерные исследования (нейрокомпьютерная обработка сейсморазведочных данных) являются прямым методом поиска и разведки нефтяных месторождений. Нейросейсмические исследования на Муслюмовском месторождении проводились в 2000 г. на 5 отдельных участках, приуроченных к отражающему горизонту “Д”, рис. 3, и на 2-х, приуроченных к отражающему горизонту “У”, рис. 4. Участки выбраны как на территориях с подтвержденной нефтеносностью, так и на перспективных объектах с целью их опосредованного и уточнения геологического строения. На картах контуры нейросейсмических аномалий проведены по изолиниям, отвечающим 50 % прогнозу наличия в данном месте скоплений углеводородов. В центральной части месторождения, где находятся залежи нефти в бобриковских отложениях, метод “Нейросейсм” дает слабые, небольшие по площади аномалии, или не признает перспективности участков, на которых открыты залежи. В северо-западной части по отражающему горизонту “Д” методом “Нейросейсм” выделяется крупная аномалия, совпадающая с нефтяной залежью, приуроченной к пашийским отложениям.

На участке в районе сеймоподнятия А данные “Нейросейсм” указывают на высокую перспективность отложений девона и карбона. Метод “Нейросейсм”, как и сейсморазведка 2Д, прогнозирует сквозную структуру с залежами нефти в девоне и карбоне. Таким образом, метод нейрокомпьютерной обработки геофизических данных является высокоэффективным при прогнозировании нефтеносности локальных поднятий. Однако, при сопоставлении нейросейсмических аномалий с уже открытыми залежами на центральном участке, метод “Нейросейсм” требует комплексирования с другими методами.

Региональные **аэрокосмогеологические исследования** на территории Муслюмовского месторождения проводились в 1988 г., детальные - с 1986 по 1991г., рис. 5. Дистанционный метод АКГИ, заключающийся в интерпретации космических снимков, выполненных в разных спектрах, дает частые аномалии. Эти аномалии часто совпадают с залежами нефти, но не являются объектами для поискового бурения. Метод более применим на региональном этапе геологоразведочных работ и ранних стадиях поисково-оценочного эта

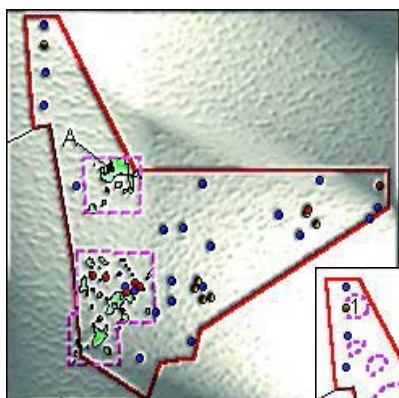


Рис. 4. Карта результатов нейрокомпьютерной обработки геофизических данных по отражающему горизонту "У" Муслумовского месторождения.

Рис. 5. Карта аэрокосмогеологической изученности Муслумовского месторождения.

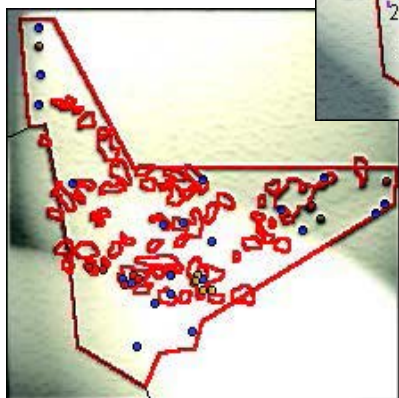
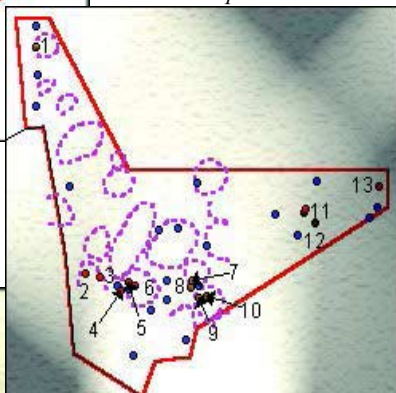


Рис. 6. Карта гравиметрических работ по методике ГОНГ по Муслумовскому месторождению.

па, но не подходит для проведения доразведки и уточнения геологического строения на выявленных сейсморазведкой МОГТ поднятиях. Метод АКГИ, давая крупные и частые аномалии, оказывается весьма эффективным по сравнению с результатами глубокого бурения. Так, из 16 скважин, не вскрывших залежь, в пределы аномалий попали 3, в их краевых частях, а из 10 скважин, вскрывших нефтяную залежь, за контурами аномалий оказались только 2. Эффективность глубокого бурения по объектам АКГИ составляет 73 %, но эту статистику легко испортить, если закладывать глубокие скважины на объектах АКГИ. Данный метод не подходит для применения на хорошо опосредованных площадях, к которым принадлежат многие нефтяные месторождения Татарстана.

Гравиразведочные работы на Муслумовском месторождении начались в 1949 г. и имели региональный характер. Здесь рассматриваются данные детальных гравиразведочных работ по методике гравиметрического обнаружения нефти и газа (ГОНГ), проведенные в 1994 г.

Гравиразведка по методике ГОНГ дала частые аномалии, связанные с разуплотнением пород в нефтяных залежах (рис. 6). Глубокое бурение показало, что большинство скважин, вскрывших нефтяные залежи, приурочены к гравиметрическим аномалиям. Из 16 непродуктивных скважин, находящихся в пределах контура проведения работ по методике ГОНГ, 12 расположены вне аномалий, либо в их краевых частях. Таким образом, хотя гравиразведка ГОНГ не является основополагающей при выявлении потенциально нефтеносных объектов, её результаты должны учитываться при обосновании местоположения поисковых скважин. Для обоснования буровых работ они могут применяться только как дополни-

тельные к сейсморазведке МОГТ и прямым методам локального прогноза нефтегазоносности.

Как показал анализ, метода с абсолютным прогнозом нефтеперспективности изучаемого участка нет. Поэтому следует применять комплексную оценку результатов различных исследований. Статистика геофизических прогнозов, совпавших с результатами глубокого бурения на ряде объектов, представлена в табл. 1, 2. Анализ показал, что высокую подтверждаемость по данным бурения в бобринских отложениях имеют сейсморазведка МОГТ и гравиразведка по методике ГОНГ. По девону наиболее эффективными с точки зрения подтверждаемости глубоким бурением является АКГИ. Эффективность ГОНГ существенно понижается на каменноугольных объектах. Данные метода "Нейросейсм" по девонским отложениям не принимаются во внимание из-за отсутствия необходимой выборки. Следует учесть, что эти аномалии приурочены к уже пробуренным и вскрывшим залежи нефти скважинам. В ряде случаев не исключен учет данных глубокого бурения, что внесет свою долю ошибки в статистику.

Существующий регламент геологоразведочных работ на нефть в РТ на стадиях выявления и подготовки объектов включает, помимо традиционных, применение методов локального прогноза нефтегазоносности ("Нейросейсм" и др.). Для подготовки объектов и повышения эффективности поисково-разведочных работ целесообразно:

- Проводить на объектах, выявленных и подготовленных сейсморазведкой МОГТ, биогеохимическое тестирование или комплекс ГГХМ.
- Внедрять метод нейрокомпьютерной обработки геофизических данных на всех нефтеперспективных участках месторождения.
- Комплексовать результаты всех геофизических методов с учетом доли эффективности каждого из них по данным глубокого бурения.
- В качестве первоочередного объекта для проведения поискового бурения выбрать объект А.

Таким образом, основного площадного геофизического метода для подготовки объектов под глубокое бурение обнаружено не было. Каждый из применяемых методов вносил коррективы в представления о геологическом строении месторождения, но, с другой стороны, мешал установить положение залежи нефти в пространстве. На сегодняшний день при изучении мелких месторождений наиболее перспективной видится комплексная оценка результатов геофизических данных. При правильном подходе к комплексированию возможно эффективное проведение поисково-разведочных работ.

*Василий Викторович
Ананьев*

Студент 4 курса геологического факультета КГУ. Область научных интересов – поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений, изучение минералогического состава и катагенетических преобразований пород рифей-вендского комплекса юго-востока Татарстана. Автор 3 научных работ.

