

ОПТИМИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ МЕТОДАМИ СЕЙСМОРАЗВЕДКИ НА ПОЗДНЕЙ СТАДИИ ОСВОЕНИЯ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩИХ РЕГИОНОВ

В.Ф.Пахомов*, Р.Х.Масагутов**, Р.А. Ахтямов*,
Ф.Х.Салихова*, Е.Г. Каждан*

* ООО НПЦ «Геостра», г. Уфа, **ООО «Башгеопроект», г. Уфа

GEOLOGICAL STUDIES DATAWARE OPTIMIZATION BY SEISMIC METHODS AT THE FINAL STAGE OF OIL AND GAS-PRODUCING REGIONS DEVELOPMENT.

V.F. Pahomov*, R.H.Masagutov**, R.A. Ahtyamov*,
F.H. Salihova*, E.G. Kazhdan*

*SRL SPC«Geostra», SRL «Bashgeoproekt»**, Ufa, Russia.*

Аннотация. Показаны особенности и перспективы информационного обеспечения геолого-разведочных работ методами сейсморазведки на поздней стадии освоения нефтегазодобывающих регионов. Подчёркнута ключевая роль информации по материалам ВСП при определении перспективных направлений поиска нефтяных залежей.

Abstract. Features and perspectives of geological studies dataware by means of seismic methods at the final stage of oil and gas-producing regions development are demonstrated therein. A key function of VSP data is underlined while determination of prospective trends for oil deposits exploration.

Башкортостан является одним из старейших нефтегазодобывающих регионов страны. Наиболее крупные нефтяные месторождения – Туймазинское, Арланское, Шкаповское, Серафимовское, Сергеевское, Ишимбайское и большинство средних по величине запасов месторождений (Четырманское, Кузбаевское, Манчаровское, Кушкульское и другие) находятся в поздней и завершающей стадиях разработки.

По 150 разрабатываемым месторождениям степень выработанности запасов составляет 85-90% и более [1]. Сегодня можно констатировать достаточно полную изученность перспективных на нефть и газ тектонических регионов республики, в результате чего подавляющая часть ресурсов углеводородов палеозойского комплекса уже выявлена. Решающим негативным фактором является резкое сокращение ресурсной базы, вследствие системного значительного превышения объемов извлечения нефти из недр над уровнем воспроизводства запасов (более чем в 2.5 раза) при выраженной тенденции ежегодного снижения добычи нефти и средних дебитов по скважинам. В этих условиях для сохранения нефтяной отрасли республики и обеспечения ее устойчивого развития

требуется широкий комплекс мероприятий, концентрирующий усилия по основным направлениям:

- увеличение нефтеотдачи путем рациональной разработки и широкого применения прогрессивных методов и технологий;
- повышение эффективности геолого-разведочных работ в палеозойской части разреза;
- поиски углеводородов в додевонской толще пород;
- усиление поискового внимания к новым тектоническим регионам, имеющим научное или практическое обоснование перспектив нефтегазоносности.

Не касаясь специфических проблем первого из обозначенных направлений, обратимся к трем остальным, представляющим в общем виде информационный блок геологоразведочных работ. Парадоксальность ситуации практически во всех нефтегазодобывающих регионах, вошедших в позднюю стадию освоения, заключается в очевидной информационной недостаточности геофизических материалов, в том числе и сейсморазведочных, несмотря на их обилие и высокую, в целом, степень изученности. Схематично проблему можно решать по двум направлениям:

- получение необходимой дополнительной информации путем проведения новых сейсморазведочных работ по современным технологиям;
- извлечение необходимой информации из материалов ранее выполненных сейсморазведочных работ на основе новых методик анализа (т.н. «архивная» сейсморазведка).

С учетом высокой степени изученности региона наземной сейсморазведкой и дороговизны работ дополнительные исследования МОГТ-2Д, 3Д рациональны на отдельных локальных участках, определяемых конкретными поисково-разведочными задачами. Вместе с тем, по мнению руководства, ученых и ведущих специалистов ОАО «АНК «Башнефть», ОАО «Башгеопроект», ОАО «Башнефтегеофизика» значимым резервом повышения эффективности геологоразведочных работ является широкое внедрение в практику поисков, разведки и разработки месторождений нефти и газа исследований методом ВСП [2,3,4].

Освоение и промышленное применение ВСП на территории Республики Башкортостан проводится с 1990 года. Со второй половины 90-х годов и по настоящее время отмечается повышенный интерес к нему, сопровождаемый значительным ежегодным увеличением объемов исследований околоскважинного пространства. На данный момент только в Башкортостане изучены окрестности более 300 глубоких скважин. В результате этих исследований детально изучено строение геологических объектов, выявлен характер распространения нефтенасыщенных коллекторов, выдано более 750 рекомендаций. Более 43% рекомендаций

реализовано со стабильно высокой (94-95%) подтверждаемостью прогнозов. Сопоставление результатов ВСП с априорными геолого-геофизическими данными и результатами последующего глубокого бурения на исследованных участках позволило выявить и систематизировать целый ряд важных практических функций скважинной сейсморазведки:

1. Прогнозирование нефтеперспективности и неперспективности исследуемых объектов (положительные и отрицательные прогнозы);

2. Корректировка предшествующих оценок перспективности, сделанных по ранее выполненным геолого-геофизическим исследованиям (корректирующая функция);

3. Объемный контроль и оценка гидродинамических процессов в исследуемых интервалах разреза при разработке залежей нефти и газа (мониторинговая функция [5]);

4. Выбор оптимальных характеристик вибровоздействия на продуктивный пласт с целью повышения коэффициента извлечения нефти;

5. Расширение информационного поля в окрестностях одиночных скважин (как нефтеносных из старого фонда, так и вновь пробуренных с положительными или отрицательными результатами) с целью оконтуривания (выявления и оконтуривания) залежей и обеспечения форсированного прироста запасов.

6. Предупреждение (снижение) риска при реализации утвержденной (или подготавливаемой к утверждению) сетки глубокого бурения на различных этапах геологоразведочных работ;

7. Возможность играть ключевую роль в расшифровке данных ранее выполненных геофизических исследований, в частности сейсморазведки.

Высокие многофункциональные возможности ВСП позволили разработать и широко внедрить в практику новую форму организационно технологического взаимодействия нефтедобывающих и сервисных геофизических организаций – ВСП-сопровождение глубокого бурения как при поисково-разведочных работах, так и при разработке залежей и месторождений на любых этапах (от проектирования до завершения эксплуатации). Высокая исследовательская автономность метода делает его универсальным и достаточно независимым от наличия или отсутствия данных наземной сейсморазведки и других геофизических методов на изучаемом участке.

Из множества успешных решений геологических задач на локальных участках приведем несколько примеров, наглядно иллюстрирующих широкие функциональные возможности вертикального сейсмического профилирования.

Комплексирование ВСП и глубокого бурения, т.е. фактическое ВСП-сопровождение, явилось, по-существу, эффективным инструментом доразведки и информационным обеспечением разработки Янгурчинского,

Ахтинского и Янышевского месторождений (рис.1) в условиях высокой развитой сети наземной сейсморазведки. Здесь данные ВСП позволили кардинально пересмотреть имевшиеся по материалам МОГТ отрицательные оценки перспективности этих участков и ввести в активную эксплуатацию высокопродуктивные залежи нефти. В противоположность предыдущему примеру, рис.2 характеризует эффективность информационного обеспечения методом ВСП в условиях отсутствия данных наземной сейсморазведки в пределах северной залежи (оторочки) Арланского месторождения. В настоящее время здесь действуют 29 эксплуатационных скважин, пробуренных по рекомендациям и на основе данных ВСП. Геологическая эффективность исследований ВСП здесь оценивается пользователями (НГДУ «Арланнефть») очень высоко. Еще в 2002 году, когда на этом участке было пробурено всего лишь 10 глубоких скважин (1 оценочная и 9 добывающих), главным геологом НГДУ В.С.Асмоловским отмечен значительный прирост (почти на 800 тыс. т) промышленных запасов нефти [1].

Не менее ценной представляется информационное обеспечение по технологии ВСП-сопровождения при подготовке к разработке месторождений, примеры которого приводятся на рис. 3: на Сухоязском – для оценки перспективности проектных скважин, на Дмитриевском – с целью получения исходных данных для проектирования разработки. Реализация проекта на Сухоязском месторождении со скрупулезным учетом оценок и рекомендаций по ВСП показала высокую ценность и эффективность предваряющих исследований ВСП. На основе накопленного нами опыта мы имеем все основания ожидать также ощутимого снижения риска и при разработке Дмитриевского месторождения.

Высокая системная результативность отмечается при совместном анализе данных ВСП и “архивной” сейсморазведки. Во многих случаях локальная информация, полученная при скважинных сейсмических исследованиях, оказывается ключевой при интерпретации и обобщении данных наземной сейсморазведки на существенно больших площадях. В качестве примера можно привести найденные логичные решения на Гуровско-Сергеевском и Шавьядинском участках, где с помощью данных ВСП по материалам МОГТ-2Д удалось проследить направление развития горстовидных поднятий, и, тем самым, получить важную информацию для дальнейших поисковых работ (рис.4).

На основе изложенного выше можно сделать достаточно аргументированный вывод о большой значимости массового и системного применения ВСП при решении задач по приросту запасов нефти. Речь здесь может идти о реализации специальных программ и проектов, предусматривающих массовые целевые исследования окраинных частей оторочек крупных и средних месторождений, локальных слабоосвещенных

участков в пределах их контуров, изучения околоскважинного пространства одиночных скважин с установленной продуктивностью и неопределенными характерами развития нефтенасыщенных коллекторов и типом залежи. Осуществление таких проектов могло бы обеспечить, по нашим расчетам, ощутимый прирост запасов нефти и газа в достаточно короткие сроки. В комплексе с архивной сейсморазведкой и, при необходимости, дополнительными локальными исследованиями МОГТ по новейшим технологиям (ЗД, «кресты» и др.) скважинная сейсморазведка способна также сыграть важную роль в информационном обеспечении ГРП и укреплении ресурсной базы нефтегазоносных регионов, находящихся на поздней стадии освоения.

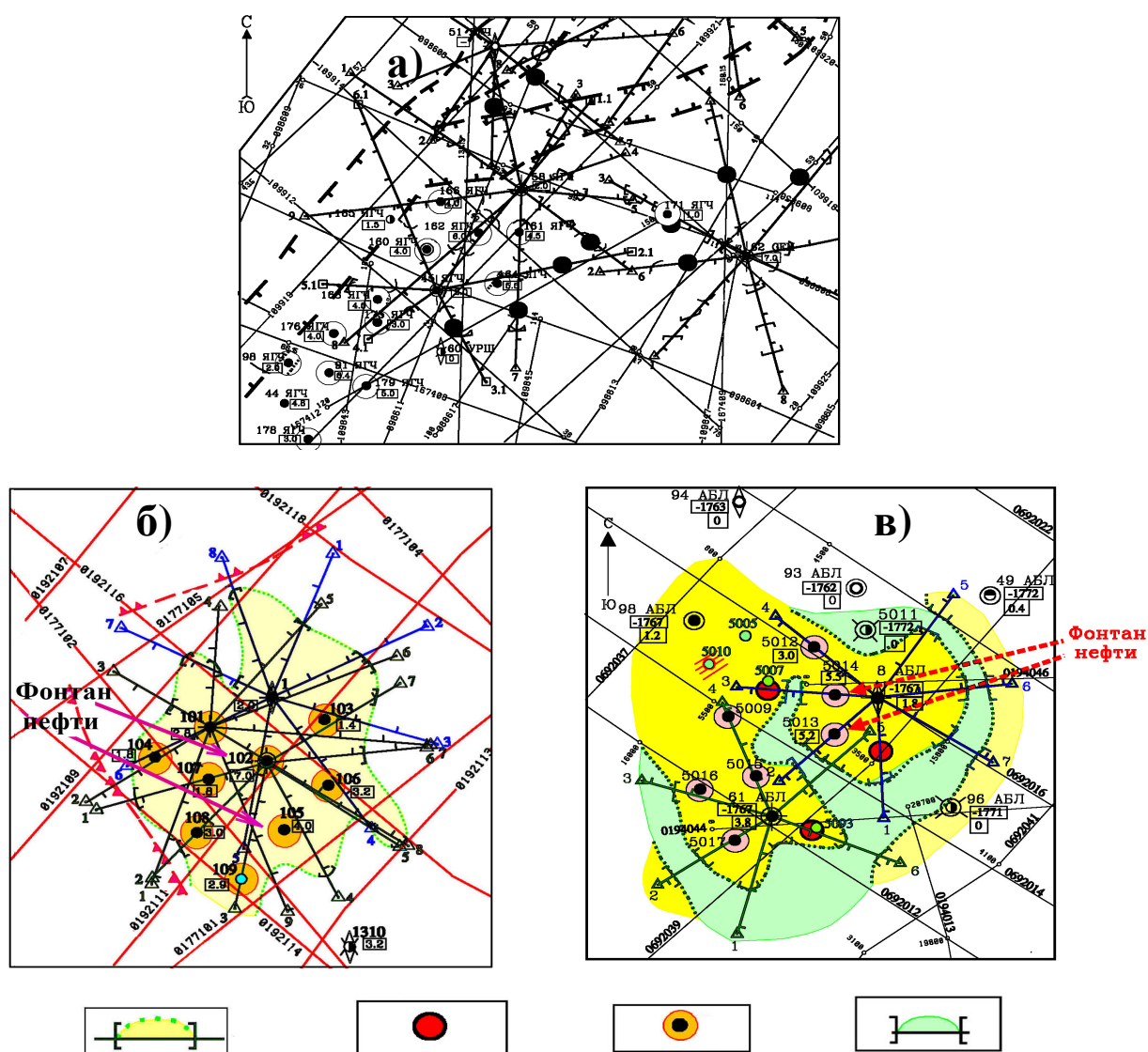


Рис. 1 Информационное обеспечение доразведки и разработки залежей и месторождений нефти методом ВСП в условиях развитой сети наземной сейсморазведки с корректировкой имевшихся представлений о геологических объектах:

Рис. 3 Информ.обеспеч. методом
ВСП разработки месторий:
а) Сухоязского – на этапе оценки
перспективности проектных скважин;
б) Дмитриевского–на этапе

подготовки исходных данных для проектирования разработки (усл. обозн. на рис. 1)

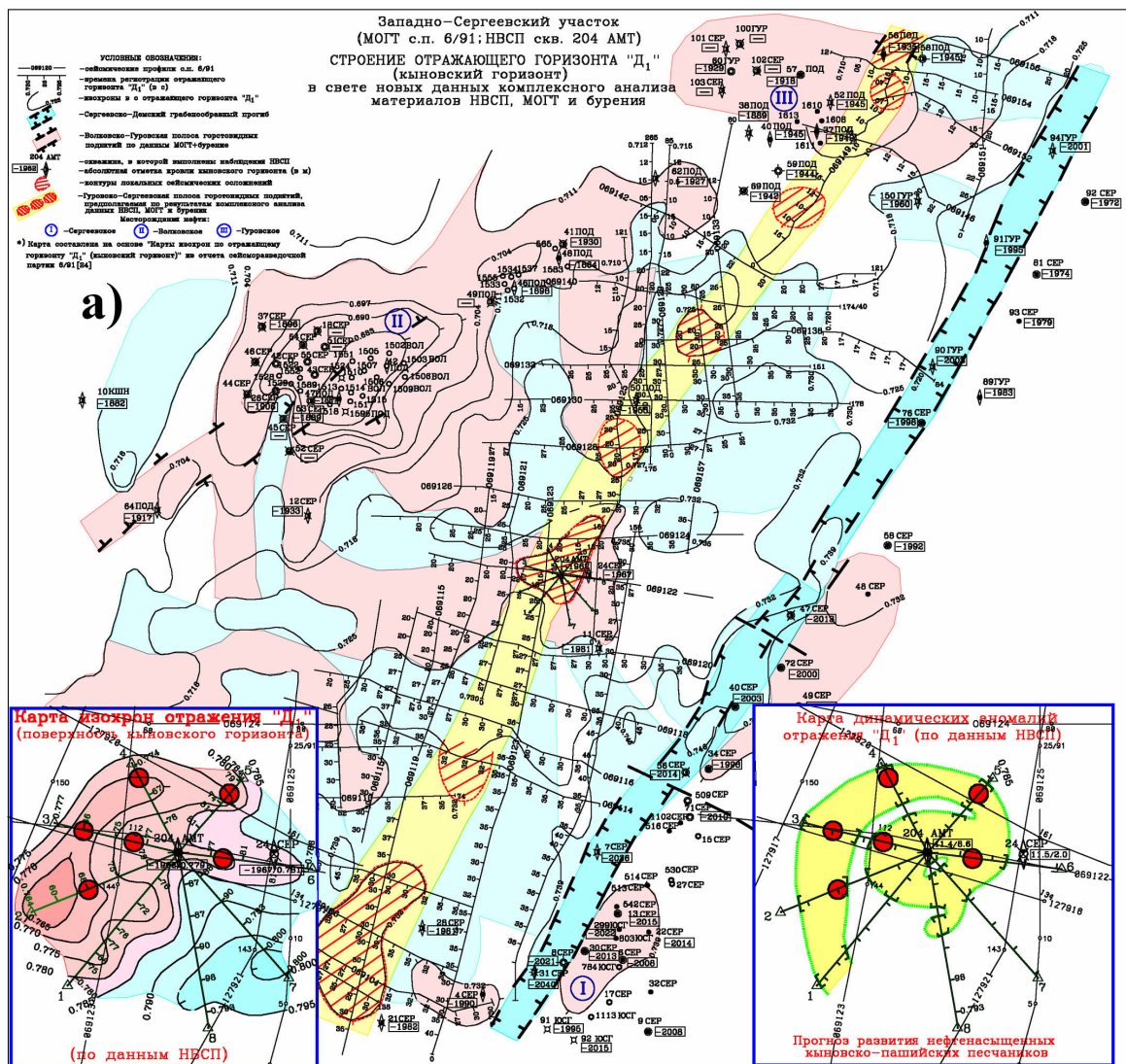
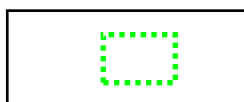


Рис.4 Ключевая роль информации по материалам ВСП при определении перспективных направлений поиска нефтяных залежей в комплексе с данными МОГТ и бурения. а) Результаты ВСП в скв. 204 АМТ и предполагаемая по комплексу ВСП+МОГТ Гуровско-Сергеевская полоса горстовидных поднятий; б) Результаты ВСП в скв. 102 ШВД и предполагаемая по комплексу ВСП+МОГТ Шавьядинская полоса горстовидных поднятий

Условные обозначения:

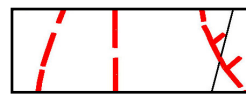
- 1 – участки локальных исследований ВСП;
- 2, 3 - предполагаемые по данным ВСП и МОГТ линии развития горстовидных поднятий



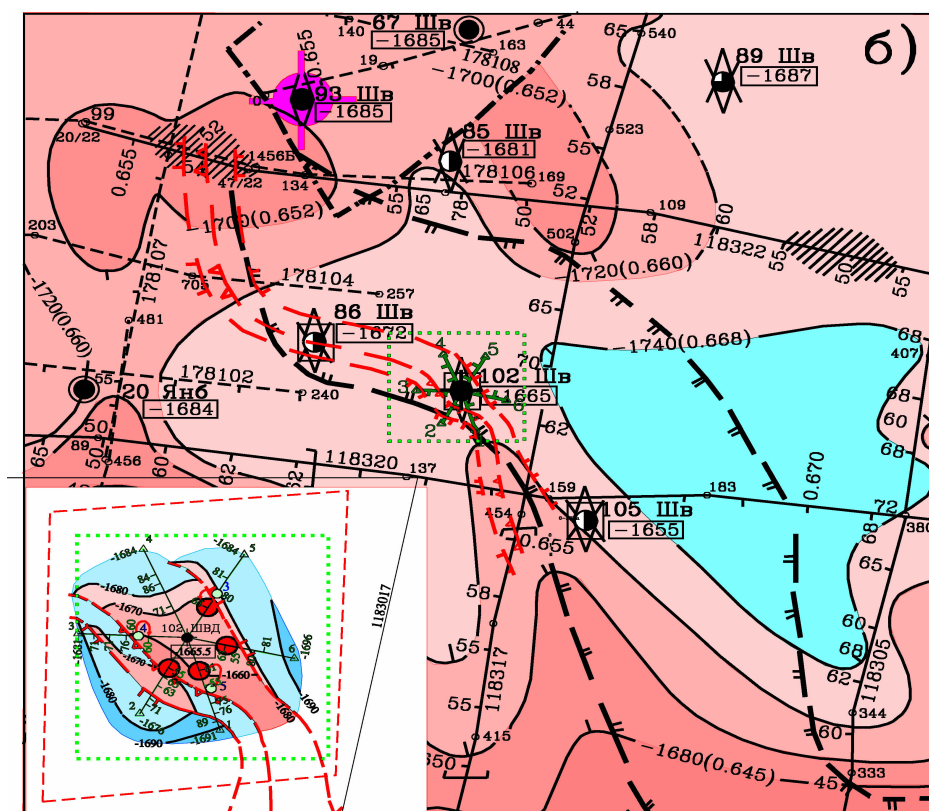
1



2



3



Литература.

1. Асмоловский В.С. – Роль и задачи геологической службы нефтедобывающих управлений в разработке месторождений // Минерально-сырьевая база Республики Башкортостан: реальность и перспективы. Материалы Республиканской научно-практической конференции. Уфа: Тау, 2002. С. 52-59.
2. Исхаков И.А., Габитов Г.Х., Лозин Е.В., Масагутов Р.Х. – Геологические задачи по восстановлению минерально-сырьевой базы углеводородов в условиях детальной разведанности // Первые Тимергазинские чтения «Геология, полезных ископаемых и проблемы экологии Башкортостана». Материалы конференции. Уфа: Тау, 2004. С. 113-124.
3. Лукьянов Ю.В., Сафонов Е.Н., Лозин Е.В., Масагутов Р.Х. – Сырьевая база Республики Башкортостан: перспективы и проблемы ее освоения. Нефтяное хозяйство, 2007, №4. С. 10-13.
4. Шувалов А.В., Баширов И.Р., Пахомов В.Ф. – Сервисное ВСП-сопровождение – универсальный метод доизучения геологических объектов и повышения эффективности эксплуатационного бурения // Нефтепромысловое дело, №12, 2007. Москва. ОАО «ВНИИОЭНГ». С. 19-22.
5. Патент RU 2244321C2 G01V1/40 2005 БЮЛ №1