

## Пример практического применения информации о трещиноватости по данным комплекса ГИС и высокотехнологических методов

*Р.Н. Абдуллин, А.Р. Рахматуллина\**  
ООО «ТНГ-Групп», Бугульма, Россия

В статье рассмотрен вопрос исследования методами ГИС коллекторов с естественной трещиноватостью. Рассмотрен частный случай выявления причины быстрого обводнения продуктивных пластов при помощи комплекса ГИС и высокотехнологических методов, таких как кросс-дипольный акустический каротаж, акустический сканер, электрический микроимиджер. Сканеры позволяют получить изображение внутренней поверхности стенки скважины, выявить трещины. Измерение характеристик распространения акустических волн используется для выявления трещин. Комплексная интерпретация позволила сделать вывод, что обводнение обусловлено наличием субвертикальных трещин, связанных с нижележащими водоносными горизонтами.

**Ключевые слова:** трещина, микросканер, обводнение

**Для цитирования:** Абдуллин Р.Н., Рахматуллина А.Р. (2018). Пример практического применения информации о трещиноватости по данным комплекса ГИС и высокотехнологических методов. *Георесурсы*, 20(3), Ч.2, с. 261-266. DOI: <https://doi.org/10.18599/grs.2018.3.261-266>

Существует несколько различных подходов по выявлению и исследованию коллекторов с естественной трещиноватостью. Из этих подходов заслуживают внимания следующие (Добрынин и др., 2004):

- поглощение промывочной жидкости и возрастание скорости проходки во время бурения являются явными признаками того, что бурение идет в трещиноватой и кавернозной породе;

- трещины и каналы растворения в керне дают прямую информацию о характере пористости коллектора. Если фактические дебиты пласта в несколько раз выше тех, которые были рассчитаны по керновым данным, следует заподозрить наличие в таком пласте естественных трещин, не наблюдаемых на керне. Низкий коэффициент выноса керна – меньше 50 % – также предполагает наличие в интервале отбора керна сильно трещиноватой карбонатной породы;

- каротажные приборы сконструированы так, что на их показания по-разному влияют разнообразные характеристики скважины и разреза. Методы ГИС, основанные на измерении характеристик распространений акустических волн, используются для выявления трещин. Данные квернометрии, плотностного каротажа и электрокаротажа также могут быть, в определенных условиях, весьма полезными для выявления зон трещиноватости;

- анализ кривых восстановления давления;
- вертикальные трещины в ненаклонной скважине могут быть выделены как высокоамплитудные аномалии, секущие другие плоскости напластования;

- для обнаружения трещин и каналов растворения применяются также методы прямого или косвенного

получения изображения стенок ствола скважины с помощью скважинного телевизора (имиджера);

- аномально высокий коэффициент продуктивности характерен для естественно трещиноватых пластов;

- значительное увеличение продуктивности скважины после интенсификации притока солянокислотной обработкой (СКО) – это явный признак пласта с естественной трещиноватостью. Кислотная обработка производится с целью увеличения ширины трещины и каналов;

- благодаря высокой проницаемости трещин горизонтальный градиент давления в трещиноватом пласте, как правило, небольшой, как вблизи скважины, так и по всему пласту.

В таблице 1 приводятся методы и их возможности и ограничения по выявлению трещин, из которой видно, что наиболее эффективными инструментами оценки трещиноватости являются акустический и электрический микросканеры.

На месторождениях ТПП «ТатРИТЭКнефть» Нурлатской группы наблюдалось обводнение продуктивных горизонтов в процессе освоения. С целью выяснения причин быстрого обводнения было решено провести исследование скважин расширенным комплексом, включающим высокотехнологические методы. Изучение трещиноватости в отложениях среднего и нижнего карбона проводилось в двух скважинах 1426 (присводовая) и 1429 (склоновая, крылевая). Их расположение показано на рис. 1 структурной карты по кровле турнейского яруса. Был проделан анализ всего выполненного комплекса ГИС, в том числе, и методами электрического микросканера (МСИ), кросс-дипольного акустического каротажа (MPAL) и акустического сканера (САС) с целью выделения трещин, которые способствуют обводнению продукции скважины.

На рисунках 2, 3 представлены результаты интерпретации расширенного комплекса ГИС. На втором треке

\* Ответственный автор: Ания Раисовна Рахматуллина  
E-mail: [omp31@tngf.tatneft.ru](mailto:omp31@tngf.tatneft.ru)

© 2018 Коллектив авторов



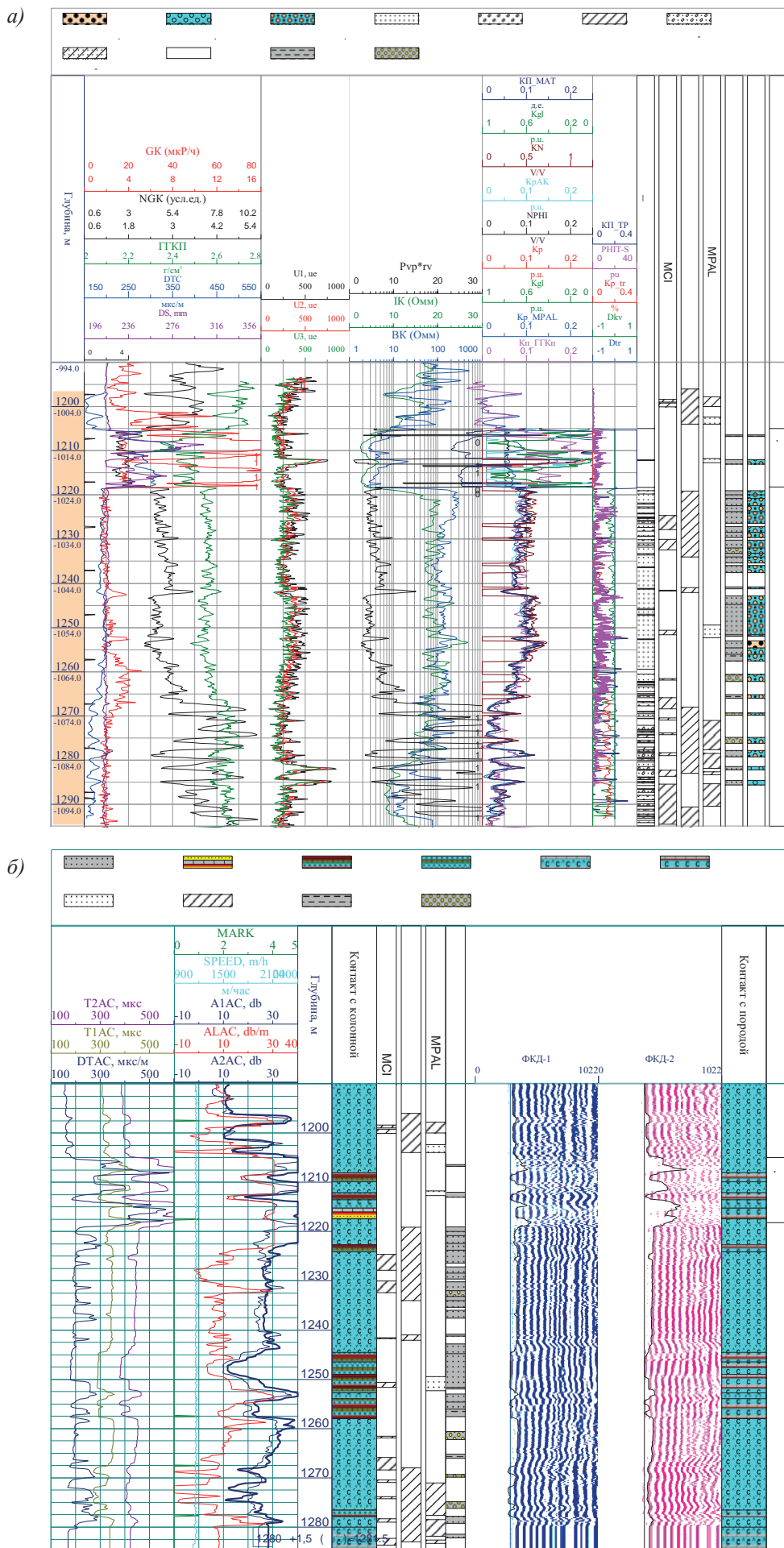


Рис. 2. Анализ трещиноватости по скв.1426 в отложениях нижнего карбона: а) открытый ствол, б) обсаженный ствол

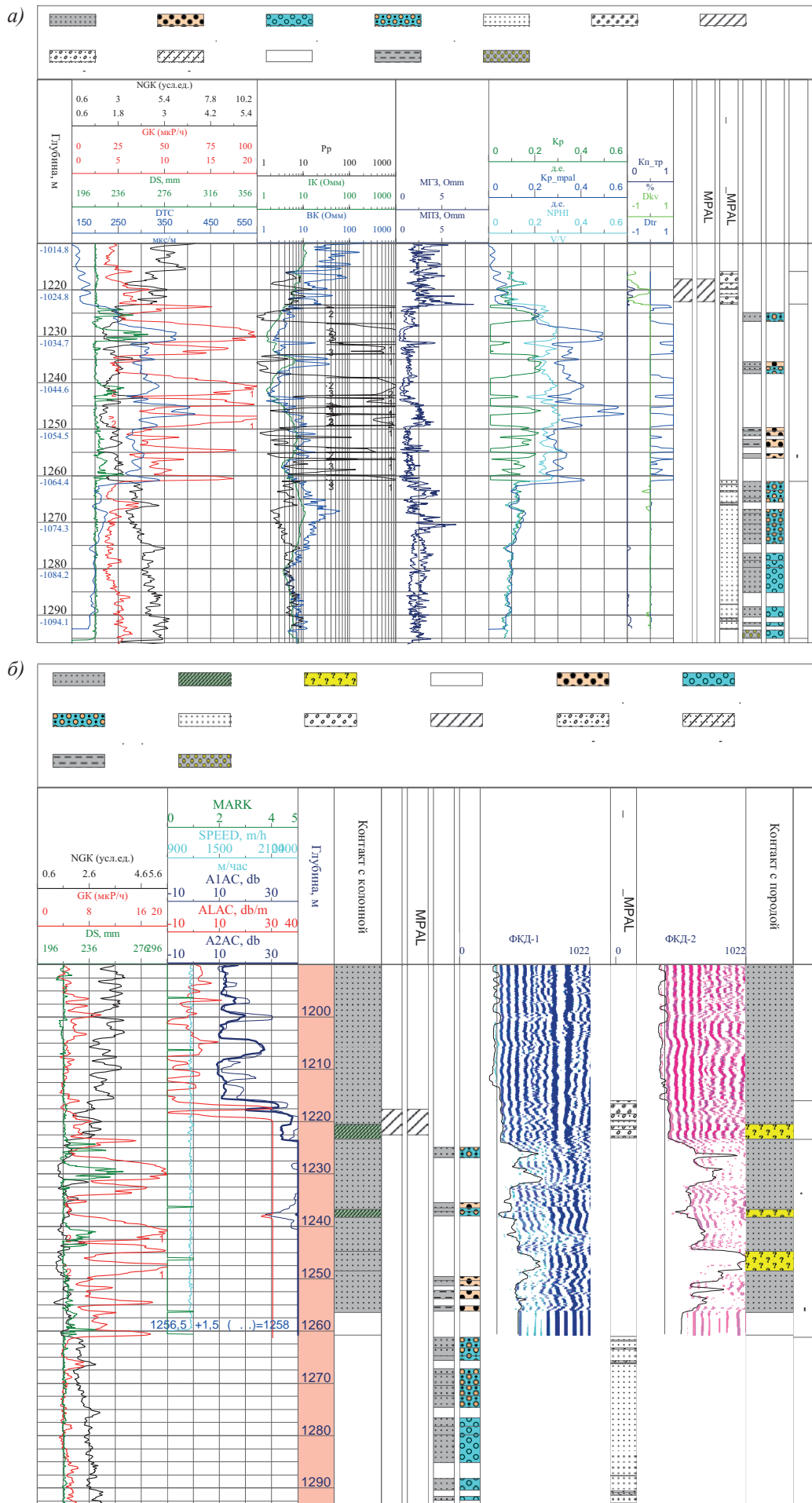


Рис. 3. Анализ трещиноватости по скв.1429 в отложениях нижнего карбона: а) открытый ствол, б) обсаженный ствол



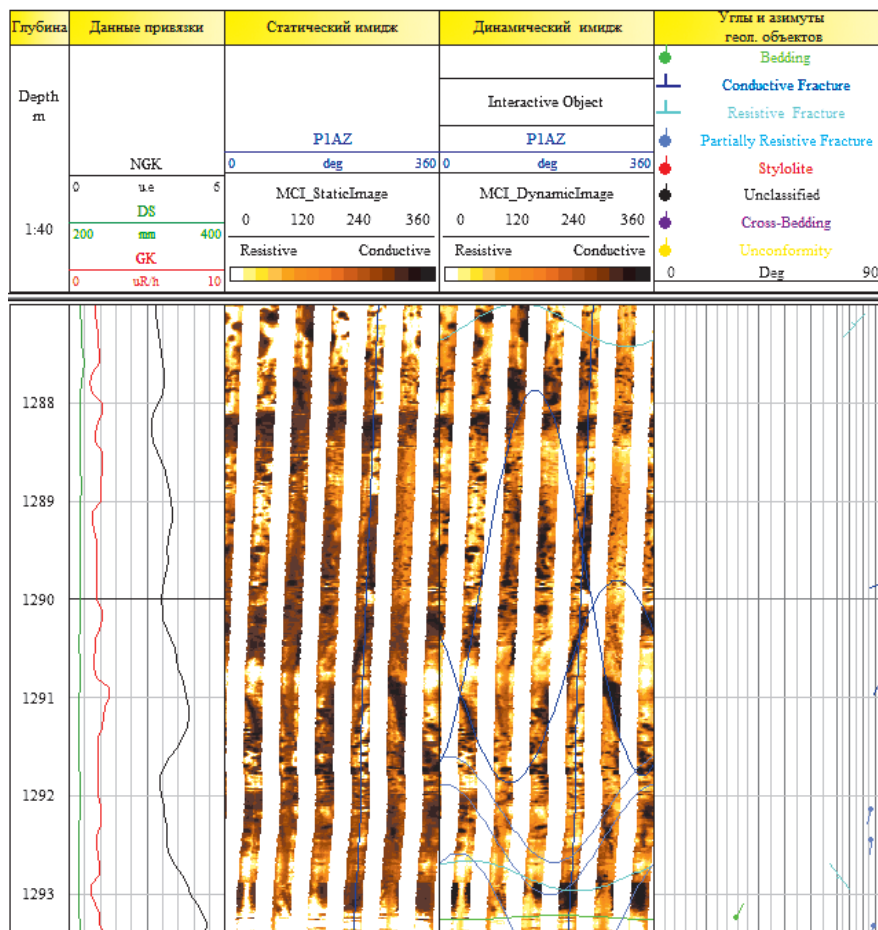


Рис. 4. Пример трещиноватого участка по данным электрического микросканера

Пример трещинного интервала по данным электрического микросканера представлен на рис. 4.

В скважине 1429, расположенной в крыльевой части, структуры по данным высокотехнологических методов было выявлено значительно меньше интервалов трещиноватости. Быстрое обводнение вероятнее всего обусловлено наличием субвертикальных трещин, связанных с нижележащими водоносными горизонтами. Причина обводнения скважин – наличие естественной трещиноватости горных пород.

Таким образом, по данным высокотехнологических методов выявлена причина быстрого обводнения скважин, которая связана с наличием естественной трещиноватости субвертикальной направленности.

### Литература

Добрынин В.М., Вендельштейн Б.Ю., Кожевников Д.А. (2004). Петрофизика (физика горных пород). Москва: Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 368 с.

Мухамадиев Р.С., Дубровский В.С., Абдуллин Р.Н., Рахматуллина А.Р., Полушина Д.А., Дюкова М.М. (2014). Изучение трещиноватости горных пород при помощи электрического и акустических имиджеров. *Нефть. Газ. Новации*, 2(181), с. 10-13.

### Сведения об авторах

Ринат Нуруллович Абдуллин – начальник геологического отдела НТУ

ООО «ТНГ-Групп»

Россия, 423232, Бугульма, ул. Никитина 12а

Ания Раисовна Рахматуллина – главный геофизик геологического отдела НТУ

ООО «ТНГ-Групп»

Россия, 423232, Бугульма, ул. Никитина 12а

E-mail: omp31@tngf.tatneft.ru

Статья поступила в редакцию 08.06.2018;

Принята к публикации 05.07.2018;

Опубликована 30.08.2018

IN ENGLISH

## An example of practical application of information on fracturing according to the well logging data complex and high-tech methods

R.N. Abdullin, A.R. Rakhmatullina\*

TNG-Group LLC, Bugulma, Russian Federation

\*Corresponding author: Aniya R. Rakhmatullina, e-mail: omp31@tngf.tatneft.ru

**Abstract.** In the article the issue of investigation by logging methods of reservoirs with natural fracturing is considered. A special case of revealing the reason for fast watering of productive layers with the help of a logging data complex and high-tech methods, such as: cross-dipole acoustic logging, acoustic scanner, electric micro-imager is considered. Scanners allow us to get an image of the inner surface of the well wall in order to reveal fractures. Measurement of the propagation characteristics of acoustic waves is used to detect fractures. Complex interpretation led to the conclusion that the watering is due to the presence of sub-vertical fractures associated with the underlying aquifers.

**Keywords:** fracture, microscanner, watering

**Recommended citation:** Abdullin R.N., Rakhmatullina A.R. (2018). An example of practical application of information on fracturing according to the well logging data complex and high-tech methods. *Georesursy = Georesources*, 20(3), Part 2, pp. 261-266. DOI: <https://doi.org/10.18599/grs.2018.3.261-266>

## References

Dobrynin V.M., Vendel'shtein B.Yu., Kozhevnikov D.A. (2004). *Petrophysics (physics of rocks)*. Moscow: Neft' i gaz Publ., Gubkin RSU of oil and gas, 368 p. (In Russ.)

Mukhamadiev R.S.I., Dubrovskiy V.S.I., Abdullin R.N.I., Rakhmatullina A.R.I., Polushina D.A.I., Diukova M.M. (2014). Study of Rock Fracturing through the Application of Electric and Acoustic Imagers. *Neft, Gas, Novaci*, 2(181), pp. 10-13. (In Russ.)

## About the Authors

*Rinat N. Abdullin* – Head of the Geological Department, Directorate of Science and Technology, TNG-Group LLC  
Nikitin st., 12a, Bugulma, 423232, Russian Federation

*Aniya R. Rakhmatullina* – Chief Geophysicist of the Geological Department, Directorate of Science and Technology, TNG-Group LLC  
Nikitin st., 12a, Bugulma, 423232, Russian Federation

*Manuscript received 08 June 2018;*

*Accepted 05 July 2018;*

*Published 30 August 2018*

**Боровский М.Я., Борисов А.С., Фахрутдинов Е.Г.**

## Комплексное геолого-геофизическое изучение верхней части осадочного чехла



Рассматривается значение геолого-геофизических исследований верхней части осадочного чехла платформенных территорий. На примере Республики Татарстан разбираются основные петрофизические характеристики слагающих пород, с применением аппарата математической статистики определяются достоверные интервалы и другие статистические параметры, на основе которых производится районирование региона по степени информативности данных геофизических методов разведки. Демонстрируется необходимость комплексного изучения верхней части разреза с использованием априорной информации. Предлагается методология прогнозирования естественной защищенности недр методами разведочной геофизики, даются примеры экспериментальных исследований ореолов загрязнения геологической среды в нефтедобывающих регионах.

Для специалистов, студентов и аспирантов геологического направления.

Казань: Изд-во Казанск. Ун-та, 2016, 216 с.  
ISBN 978-5-00019-675-5

