

УДК 553.98(571.1)(09)

**Запивалов Н.П.**

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск, Россия, ZapivalovNP@ipgg.nsc.ru

## **ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ: НЕКОТОРЫЕ ИСТОРИЧЕСКИЕ ВЕХИ И НОВЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ<sup>1</sup>**

*Западно-Сибирская нефтегазоносная суперпровинция открыта пятьдесят лет назад. Этому способствовали профессионализм, энтузиазм и дерзость советских геологов и эффективное руководство на государственном уровне. Многие нефтегазовые гиганты сегодня характеризуются падающей добычей, резким ухудшением промысловых параметров. Проблема состоит в том, чтобы удержать и даже приумножить нефтегазовый потенциал Западной Сибири. Решение заключается в изучении современных геофлюидодинамических процессов в градиентном выражении и внедрении в соответствии с этим новых технологий разведки и разработки месторождений, особенно в палеозойском карбонатном комплексе. Для «устаревших» месторождений необходимы реабилитационные циклы.*

**Ключевые слова:** *первооткрыватели, нефтегазоносность, палеозой, градиентная геофлюидодинамика, реабилитационный цикл, Западная Сибирь.*

*«Нам нефть из недр не поднесут на блюде»  
Владимир Высоцкий*

Обозначение исторических вех и событий в развитии «сибирской» нефти, включая Томскую область, тесно связано с людьми – их творцами. В этих вехах отражены судьбы многих десятков тысяч людей всего Советского Союза. Многие уже нет с нами. Вспомним и поклонимся им.

В Томске в 2012 г. отмечается 50-летие открытия томской нефти и 60-летие профессионального нефтегазового образования в Томском политехническом университете.

### **Веха 1: «Дорогу осилит дерзающий...»**

Осень 1960 г. В Тюмени проходило совещание, на котором обсуждались направления, объекты и объёмы поисково-разведочных работ в Западной Сибири на 1961 г. и ближайшую перспективу.

Ю.Г. Эрвье и Л.И. Ровнин обозначили директивы, согласно которым все силы должны быть сконцентрированы в Берёзовском газоносном районе, чтобы увеличить там запасы и создать надёжную базу для газоснабжения крупных промышленных центров Урала. Одновременно планировалось увеличить объёмы работ в Шаимском нефтеносном районе.

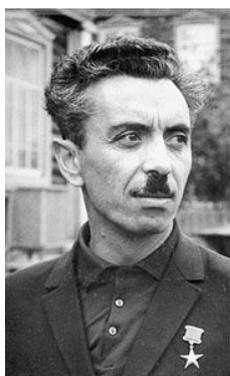
---

<sup>1</sup> *От редакции: автором названы далеко не все руководители и учёные, вложившие свои силы и знания в развитие Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции.*

Такая концентрация работ в западной Приуральской части Западной Сибири предусматривала свертывание нефтепоисковых работ в Широтном Приобье. Видимо, Москва считала неправильным распыление средств на огромной территории по многим объектам. Возможно, в этом просматривался «хозяйственный подход», но он противоречил главному геологическому принципу – успех в нефтепоисковых работах обеспечивает *широкий поиск*.



**Н.Н. Ростовцев**



**Ф.К. Салманов**

Большинство участников совещания поддерживало, казалось бы, очевидные планы. И только два человека были против: Н.Н. Ростовцев и Ф.К. Салманов.

Очень образно описал этот эпизод в своей книге «Сибирь – судьба моя» Ф.К. Салманов: «Я просил увеличить объемы бурения в нашем районе, уверял, что в самое ближайшее время мы получим промышленный приток нефти. Завязался острый спор. В конце совещания выступил авторитетнейший специалист Н.Н. Ростовцев. Н.Н. Ростовцев решительно поддержал нас и заметил, что сургутские геологи правы в своих прогнозах. Тем не менее, в решении этого совещания Сургутская экспедиция была «забыта». Это означало сокращение объемов бурения и геофизических работ...» [Салманов, 1988].

Но не успели высохнуть чернила, как 20 марта 1961 г. был получен знаменитый Мегионский фонтан. Ф.К. Салманов отправил в Тюмень телеграмму на азербайджанском языке: «Вам это понятно, да?!». Утром 21 марта 1961 г. диктор из Москвы в «Последних известиях» объявил: «В центре Западно-Сибирской низменности, недалеко от села Нижневартовск, с глубины более двух тысяч метров впервые получен фонтан нефти дебитом 200 тонн в сутки». Весь мир узнал об открытии Большой нефти Сибири.

Крупнейшая в мире Западно-Сибирская нефтегазоносная провинция была открыта благодаря самоотверженному героическому труду первопроходцев: ученых, геологов, геофизиков, партийных и советских работников, а главное – непокорных дерзающих людей Страны Советов [Трофимук, 1997; Запывалов, 2008a].

**Века 2: Лидеры, патриоты и профессионалы<sup>2</sup>**

Хотелось бы отметить особую роль двух человек, по существу сделавших нефтяную Томскую область.



**Е.К. Лигачев**

Конечно же, первый – Егор Кузьмич Лигачев (первый секретарь Томского обкома КПСС).

Он был вдохновителем и организатором многолетней нефтяной Томской одиссеи.

В 1960-1970-х гг. в Томской области открытия следовали чередой, и Е.К. Лигачев «грозился» догнать даже Тюмень. Именно он создал свое Томское территориальное геологическое управление и много других областных хозяйственных структур союзного значения.

Когда были открыты первые палеозойские месторождения нефти и наметились перспективы этого направления, Е.К. Лигачев три дня сидел вместе с геологами в одном зале на палеозойском совещании в Томске, всё тщательно записывая и вникая в суть проблем.

Он первый не дрогнул перед «Юкосом» и подметил негативные тенденции сугубо рыночного хозяйствования на Томской земле.

Заслуги этого человека трудно переоценить, но почему-то пока нет «Лигачевского месторождения» на Томской земле.



**Н.Г. Рожок**

Второй человек, который всеми силами профессионала форсировал открытия нефти на Томской земле, был Николай Георгиевич Рожок.

Будучи начальником Новосибирского территориального геологического управления, он большую часть времени проводил в Томских нефтеразведках.

Практически лучшие кадры, техника, финансы – все было отдано Томску. Когда в 1968 г. было создано Томское территориальное геологическое управление на базе Томского треста, экспедиций и партий, работавших в составе Новосибирского управления, то вдруг оказалось, что в Новосибирской области нет ни одного бурового станка. Даже предполагалось ликвидировать Новосибирское

---

<sup>2</sup> От редакции: почти полностью исключена из истории развития провинции роль учёных - коллег и продолжателей А.А. Трофимука - И.И. Нестерова, А.Э. Конторовича, В.И. Штильмана и др. В части перспектив развития, несомненно, следовало бы упомянуть работы в морской части провинции - в Южно-Карском регионе, существенно дополняющие исторические направления освоения региона.

управление, хотя именно новосибирцы дали жизнь Тюмени, Красноярску, Томску, Кузбассу. Многие и лучшие начинали свой путь в тресте «Запсибнефтегеология» (позднее «Новосибирское территориальное геологическое управление»), но «альма-матер» не берегли [Запивалов, 2008а].

«Обескровленное» Новосибирское геологическое управление выжило, и в этом тоже заслуга Н.Г. Рожка. В мае 1970 г. был получен фонтан нефти на Верх-Тарке, а затем, в 1974 г. - из палеозоя на Малоичской площади. Это самые южные месторождения Западной Сибири. Новосибирцы снова обрели уверенность.

Томская область сегодня – это устойчивый, динамично развивающийся нефтегазовый комплекс, который насчитывает более 40 нефтегазодобывающих предприятий, научных центров и сервисных компаний. За 50 лет на территории Томской области добыто 310 млн. т нефти и 57 млрд. м<sup>3</sup> газа. Это, конечно, промежуточные успехи. Томская нефтегазовая одиссея продолжается.



**Г.Е. Рябухин**

Одновременно отмечается 60 лет нефтегазовому образованию в Томском Политехническом Университете. В Западной Сибири, включая Томскую область, работали выпускники многих вузов Советского Союза. По совпадению 60 лет назад, осенью 1952 г., в Свердловском горном институте им. В.В. Вахрушева под руководством Георгия Евгеньевича Рябухина [Запивалов, 2008б] был создан нефтяной факультет с полным набором специальностей: геология, геофизика, бурение. Именно профессионалы обеспечили феноменальные успехи в геологии, разведке и разработке месторождений огромного региона.

Профессионализм – это образование, знания, опыт и самоотдача в динамике жизни от диплома до «креста».

Хочу особо отметить испытателей скважин. Вот их имена: Подобин Георгий Андреевич, Некрасов Николай Ефимович, Репин Сергей Павлович, Пшеницын Петр Андреевич, Иконников Петр Васильевич, Волков Владимир Иванович, Федотов Валерий Александрович, Фузеев Семен Михайлович, Миндигалеев Алексей Сергеевич, Седунов Виктор Иванович, Сулейманов Зуфар Санияхматович, Антошкин Владимир Михайлович, Мангазеев Владимир Павлович, Иванков Анатолий Александрович.

Это плеяда рыцарей без страха и упрека.

### **Веха 3. Палеозой: борение<sup>3</sup> продолжается**

Палеозойская нефть в Западной Сибири имеет особую историю: научную, профессиональную, эмоционально-амбициозную. Геолого-геофизические построения ранее предусматривали, что главные скопления нефти и газа сосредоточены только в осадочном терригенном мезозое, который залегает на разновозрастном «фундаменте». Иногда даже шутили: «От фундамента, как от быка, нечего ждать молока». Бурили только до вскрытия «фундамента». Но были отмечены признаки и притоки нефти из палеозойского «фундамента».



Значит, надо смотреть, изучать и открывать новый нефтегазовый этаж. Вдохновителем этого направления был академик А.А. Трофимук. «Борение» приобрело принципиальный характер. Научный доклад в день своего 85-летия Андрей Алексеевич назвал: «Палеозой – золотая подложка Западной Сибири» [Трофимук, 1997].

Формируя в 1969 г. планы на перспективу, новосибирские геологи обозначили палеозойское поисковое направление в качестве основного. Пришлось много спорить и убеждать коллег и руководителей и в Сибири, и особенно в Москве.

В 1974 г. был получен мощный фонтан нефти на Малоичской площади из девонских рифов. Затем были получены промышленные притоки нефти на многих площадях в Томской и Тюменской областях [Запывалов, 2002а].

В сентябре 1977 г. меня вызвал в Москву Министр геологии СССР Е.А. Козловский. Разговор был напряженный.



На другой день мы оказались у крупнейшего нефтяного авторитета – председателя Госплана СССР Н.К. Байбакова, который высоко оценил новые открытия и даже рекомендовал временно возить Малоичскую нефть машинами до Барабинска, где проходит магистральный нефтепровод «запад – восток». И действительно несколько лет нефть возили машинами, пока не построили нефтепровод от Верх-Тарки до Барабинска.

**Н.К. Байбаков**

Н.К. Байбаков, воодушевленный нестандартными открытиями, позвонил председателю Совета Министров СССР А.Н. Косыгину и договорился, что через несколько дней мы будем докладывать об этом в Кремле.

<sup>3</sup> Термин «борение» и смысл его в данном контексте заимствован у М.Ю. Лермонтова (1831 г.) и у академика А.А. Трофимука [Трофимук, 1997].



А.Н. Косыгин

Из Томска приехал начальник Томского геологического управления И.А. Иванов для участия в этой встрече. Беседа у А.Н. Косыгина в присутствии нескольких членов Политбюро, министров и специалистов Министерства геологии СССР и Миннефтепрома СССР была очень деловой, содержательной и конструктивной. Наши доклады с И.А. Ивановым создали хороший оптимистический настрой, мы получили карт-бланш и серьезные напутствия [Запивалов, 2004].

В Западной Сибири открыто уже более 100 месторождений в различных породных комплексах «доюрского фундамента». Томская область на сегодня является лидером этого направления. Здесь открыто 22 месторождения, разрабатывается 6. Уже добыто 2,5 млн. т палеозойской нефти. Активно осваиваются такие месторождения, как Урманское, Арчинское, Чкаловское и др.

Но палеозойское направление не стало пока *вторым дыханием* Западной Сибири. Есть много разных причин. Главное – надо серьезно корректировать научную парадигму и осваивать новые производственные технологии. Каждый поисковый объект, каждое палеозойское месторождение требуют индивидуального подхода, нужна профессиональная ориентация именно на эти объекты [Запивалов, 2002а, б]. Очень не хватает испытателей советского периода.

### О перспективах

Перспективы устойчивого развития всей Западно-Сибирской нефтегазовой суперпровинции и Томского нефтегазового комплекса, в частности, зависят от решения *принципиально* новых научных и инновационно-технологических задач [Запивалов, 2008в].

Новая научная парадигма предусматривает необходимость прогноза, поисков, разведки и освоения нефтегазовых месторождений на основе видения современных градиентных<sup>4</sup> геофлюидодинамических процессов [Запивалов, 2011а].

Динамика геофлюидодинамической системы может быть описана эволюционным векторным дифференциальным уравнением вида:

$$\frac{\partial \lambda}{\partial t} = Z(x, t; a_1, a_2, \dots, a_n, \nabla a_1, \nabla a_2, \dots, \nabla a_n),$$

<sup>4</sup> *Gradiens (лат.) — шагающий, растущий — вектор. Среди геофлюидодинамических параметров автор особо выделяет градиент перколяции (grad P), определяющий активную динамику флюидонасыщенных зон (очагов).*

где  $Z$  – функция от многих переменных,  $\lambda$  – один из параметров  $a_1, a_2, \dots, a_n$  состояния системы, выбранный в качестве основной величины в динамической модели системы;  $\frac{\partial \lambda}{\partial t}$  – частная производная этой величины по времени;  $x = (x_1, x_2, x_3)$ ;  $\nabla a_1, \nabla a_2, \dots, \nabla a_n$  – градиенты (производные по пространственным переменным) основных термодинамических параметров.

Это уравнение имеет прогностический характер и отражает общие динамические законы, универсальные для всех месторождений. Можно рассчитать все основные физические величины флюидодинамической системы в любой интересующий момент времени по известным их значениям в некоторый, произвольно заданный предшествующий момент времени. Его можно было бы назвать основным уравнением динамики нефтегазовой залежи как живой системы<sup>5</sup>.

### ***Making the next giant leap in Petroleum Geosciences!***

Главное – это достоверный прогноз, поиски и разведка новых крупных и высокодебитных месторождений нефти и газа. Снижение геологоразведочного риска в рыночном формате – очень непростая задача.

Активные запасы нефти и газа могут также восполняться и в процессе разработки нефтегазовых месторождений. Это возможно в двух случаях:

а) Происходит активный современный процесс образования углеводородной массы в данном пласте (очаге). Возможна подпитка месторождения вновь образованными порциями углеводородов как внутри системы, так и за её пределами [Запивалов, Смирнов, Харитонов, 2009; Запивалов, 2011б].

б) осуществляется индивидуально-щадящая разработка и периодическая реабилитация, вследствие чего происходит сбалансированный обмен флюидами между матрицей (блоком) и фильтрационными каналами в пласте, а также соблюдается равновесие между горным и пластовым давлениями [Запивалов, 2003].

Продолжать Западно-Сибирскую и Томскую одиссею могут только профессионалы и патриоты земли своей. Новые перспективы станут реальностью, если мы возродим свой российский научный, технологический и кадровый потенциал.

---

<sup>5</sup> См. статью Запивалов Н.П. Динамика жизни нефтяного месторождения // Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2011б. - Т. 6. - №3. - [http://www.ngtp.ru/rub/6/28\\_2011.pdf](http://www.ngtp.ru/rub/6/28_2011.pdf)

### Литература

*Запивалов Н.П.* Большая нефть Сибири – как это было! // Междунар. науч.-практ. форум «Минерально-сырьевая база Сибири: история становления и перспективы», посвящ. 100-летию первого выпуска горных инженеров в Сибири и 90-летию Сибгеолкома. - Материалы науч.-практ. конф. - Т. I: Полезные ископаемые. – Томск: ТПУ. – 2008а. – С. 623-625.

*Запивалов Н.П.* Возможность применения нанотехнологий для формирования высокопродуктивных резервуаров (искусственный метасоматоз) // Увеличение нефтеотдачи – приоритетное направление воспроизводства запасов углеводородного сырья. - Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения академика А.А. Трофимука. – Казань: ФЭН. – 2011б. – С. 214-218.

*Запивалов Н.П.* Георгий Евгеньевич Рябухин – многогранный и неутомимый исследователь нефтегазовых сокровищ Советского Союза и Мира, ученый, педагог, писатель // Литология и геология горючих ископаемых: межвузовский науч. тематический сб. – Екатеринбург: УГГУ. – 2008б. – Вып. II (18). – С. 5-21.

*Запивалов Н.П.* Геофлюидодинамические основы реабилитации (ревитализации) истощенных месторождений // Повышение нефтеотдачи пластов. Освоение трудноизвлекаемых запасов нефти. - Тр. 12-го Евр. симпозиума (Казань, 8-10 сентября, 2003 г.). – Казань: ООО «Стар». - 2003. – С. 566-571.

*Запивалов Н.П.* Как искать и осваивать нефтяные месторождения в палеозойском фундаменте Западной Сибири (научная концепция, опыт, методика, рекомендации) // Томское отделение СНИИГГиМС: 30 лет на службе Томской геологии. - Сборник научных трудов. – Новосибирск: СНИИГГиМС. – 2002б. – С. 157-165.

*Запивалов Н.П.* Неизвестный Косыгин. Главный инженер СССР заглянул в XXI век // Российская газета. – 2004. – 25 февр.

*Запивалов Н.П.* Нефтегазовая геология: парадигмы XXI века (в порядке обсуждения) // Нефтяное хозяйство. – 2008в. - №1. – С. 30-31.

*Запивалов Н.П.* Нефтегазовая геофлюидодинамика и напряжения в нефтенасыщенных пластах // Геодинамика и напряженное состояние недр Земли. - Труды Всероссийской конференции, посвященной 80-летию академика М.В. Курлени (с участием иностранных ученых) (Новосибирск, 3-6 октября 2011 г.). - 2011. – С. 335-341.

*Запивалов Н.П.* Нефтегазоносность фундаментного палеозоя Западной Сибири (теория, методы, практика) // Минерально-сырьевые ресурсы Беларуси – 2002: состояние и перспективы освоения. - Тр. междунар. науч.-практ. конф. – Минск: БелНигри. – 2002а. – С. 65-69.

*Запивалов Н.П., Смирнов Г.И., Харитонов В.И.* Фракталы и наноструктуры в нефтегазовой геологии и геофизике. – Новосибирск: ГЕО. - 2009. – 131 с.

*Салманов Ф.К.* Сибирь – судьба моя. - М.: Молодая гвардия. - 1988. - С. 131-141.

*Трофимук А.А.* Сорок лет борения за развитие нефтегазодобывающей промышленности Сибири. – Новосибирск: изд-во СО РАН, НИЦ ОИГГМ. - 1997. – 369 с.

**Zapivalov N.P.**

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk, Russia, ZapivalovN.P.@ipgg.nsc.ru

**WESTERN SIBERIA: SOME HISTORICAL ELEMENTS AND NEW PERSPECTIVES**

*West Siberian petroleum mega-province was discovered fifty years ago. This was facilitated by the professionalism, enthusiasm and boldness of Soviet geologists and effective leadership at the state level. Many oil and gas largest fields are characterized nowadays by declining production and drop in commercial indices. The challenge is to retain and even increase petroleum potential of West Siberia. The solution is to study the current geo-fluid-dynamic processes in the gradient expression and implement new exploration and development technology, especially in the Paleozoic carbonate complex. Rehabilitation cycles are required for "old" fields.*

**Key words:** *explorers, petroleum potential, Paleozoic, gradient geo-fluid-dynamic, rehabilitation cycle, Western Siberia.*

**References**

Salmanov F.K. *Sibir' – sud'ba moya* [Siberia - my destiny]. Moscow: Molodaya gvardiya, 1988, p. 131-141.

Trofimuk A.A. *Sorok let boreniya za razvitie neftegazodobyvayushchey promyshlennosti Sibiri* [Forty years of struggles for the development of oil and gas production in Siberia]. Novosibirsk: izd-vo SO RAN, NITs OIGGM, 1997, 369 p.

Zapivalov N.P. *Bol'shaya neft' Sibiri – kak eto bylo!* [Big Oil Siberia - as it was!]. Proceedings of scientific-practical confrence «*Mineral'no-syr'evaya baza Sibiri: istoriya stanovleniya i perspektivy*» [Mineral resources of Siberia: the history of development and prospects]. Vol. I: *Poleznye iskopaemye* [Mineral resources]. Tomsk: TPU, 2008, p. 623-625.

Zapivalov N.P. *Geoflyuidodinamicheskie osnovy reabilitatsii (revitalizatsii) istoshchennykh mestorozhdeniy* [Geo-fluid-dynamic framework for rehabilitation (revitalization) of depleted fields]. Proceedings of 12th European symposium “*Povyshenie nefteotdachi plastov. Osvoenie trudnoizvlekaemykh zapasov nefti*”. – (Kazan', 8-10 September, 2003). Kazan': OOO «Star», 2003, p. 566-571.

Zapivalov N.P. *Georgiy Evgen'evich Ryabukhin – mnogogrannyi i neutomimyy issledovatel' neftegazovykh sokrovishch Sovetskogo Soyuzo i Mira, uchenyy, pedagog, pisatel'* [G.E. Ryabukhin - versatile and tireless explorer of oil and gas treasures of the Soviet Union and the world, scientist, educator, author]. Interuniversity scientific. thematic collection “*Litologiya i geologiya goryuchikh iskopaemykh*”. Ekaterinburg: UGGU, 2008, vol. II (18), p. 5-21.

Zapivalov N.P. *Kak iskat' i osvivaivat' neftyanye mestorozhdeniya v paleozoyskom fundamente Zapadnoy Sibiri (nauchnaya kontseptsiya, opyt, metodika, rekomendatsii)* [How to find and develop oil fields in the Paleozoic basement of Western Siberia (the scientific concept, experience, methodology and recommendations)]. Collection of scientific works “*Tomskoe otdelenie SNIIGGiMS: 30 let na sluzhbe Tomskoy geologii*” [Tomsk Branch of SNIIGGiMS: 30 years in the service of the Tomsk Geology]. Novosibirsk: SNIIGGiMS, 2002, p. 157-165.

Zapivalov N.P. *Neftegazonosnost' fundamentnogo paleozoya Zapadnoy Sibiri (teoriya, metody, praktika)* [Petroleum potential of the Paleozoic foundation of Western Siberia (theory, methods, practice)]. Proceedings of international scientific-practical confrence “*Mineral'no-syr'evye resursy Belarusi – 2002: sostoyanie i perspektivy osvoeniya*” [Mineral resources of Belarus - 2002: state and prospects of development]. Minsk: BelNigri, 2002, p. 65-69.

Zapivalov N.P. *Neftegazovaya geoflyuidodinamika i napryazheniya v neftenasyshchennykh plastakh* [Petroleum geo-fluid-dynamic and pressure in oil-saturated reservoirs]. Proceedings of the

All-Russian conference on the 80th anniversary of academician M.V. Kurleni “Geodinamika i napryazhennoe sostoyanie nedr Zemli” (Novosibirsk, 3-6 October, 2011), 2011, p. 335-341.

Zapivalov N.P. *Neftegazovaya geologiya: paradigmy XXI veka (v poryadke obsuzhdeniya)* [Petroleum geology: paradigms of XXI century (discussion)]. Neftyanoe khozyaystvo, 2008, no. 1, p. 30-31.

Zapivalov N.P. *Neizvestnyy Kosygin. Glavnyy inzhener SSSR zaglyanul v XXI vek* [Unknown Kosygin. The chief engineer of the USSR looked in XXI century]. Rossiyskaya gazeta, 2004, 25 February.

Zapivalov N.P. *Vozmozhnost' primeneniya nanotekhnologiy dlya formirovaniya vysokoproduktivnykh rezervuarov (iskusstvennyy metasomatoz)* [The possibility of using nanotechnology to create efficient reservoirs (artificial metasomatism)]. Proceedings of scientific-practical confrence “*Uvelichenie nefteotdachi – prioritetnoe napravlenie vosпроизводства zapasov uglevodorodnogo syr'ya*” [Enhanced oil recovery - a priority replacement of hydrocarbon reserves]. Kazan': Fen, 2011, p. 214-218.

Zapivalov N.P., Smirnov G.I., Kharitonov V.I. *Fraktaly i nanostruktury v neftegazovoy geologii i geofizike* [Fractals and nanostructures in petroleum geology and geophysics]. Novosibirsk: GEO, 2009, 131 p.

© Запивалов Н.П., 2012