

УДК 550.4:553.9

К ДИСКУССИ ОБ ОСОБЕННОСТЯХ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВАХ
ИССЛЕДОВАНИЯ ГАЗОГЕОХИМИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ П-ВА
КАМЧАТКА И ПРИЛЕГАЮЩЕГО ШЕЛЬФА

Р.Б. Шакиров¹, А.И. Обжиров¹, И.Ф. Делемень^{2,3}, В.Ю. Павлова^{2,3}

¹Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева

ДВО РАН, Владивосток, e-mail: ren@poi.dvo.ru

²Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН,

Петропавловск-Камчатский

³Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга,

Петропавловск-Камчатский

В статье приводится сопоставление данных морской и сухопутных газогеохимических исследований. Даны оценки углеводородоносности западной части полуострова Камчатка и прилегающего шельфа. Рассмотрены особенности распределения газогеохимических полей.

Обсуждение

В Охотоморском регионе наиболее активная дегазация литосферы происходит в пределах Хоккайдо-Сахалинской складчатой системы и в Японо-Курило-Камчатской вулканической дуге с прилегающими шельфом и склоном. В этой связи наиболее крупным и сложным объектом является полуостров Камчатка и его шельф, которые находятся в составе Японо-Охотской нефтегазовой провинции и входят в состав Тихоокеанского нефтегазового супер-региона [1].

Существует четкая дифференциация газогеохимических полей вдоль охотоморского побережья Камчатки. Здесь, в пределах северо-восточной части Гольгинского прогиба, обнаружено в 1988 г. и подтверждено в 1989 г. низкоинтенсивное аномальное поле метана в придонной воде, достигающее значений 230 нл/л [8]. В пределах района отмечено повышенное содержание CO₂ – 2.6 мл/л. Был также обнаружен C₃H₈ – 3 нл/л. Мощность осадочной толщи в прогибе достигает 6000 м, при этом углистое вещество имеет высокий нефтегенерационный потенциал, что характеризует район как перспективный для поисков нефти и газа [3]. Более высокие (290 нл/л) концентрации метана установлены в пределах Ичинско-Колпаковского прогиба, в структурах которого выявлено 4 газовых и газоконденсатных месторождений – Северо-Колпаковское, Нижне-Квакчинское, Средне-Кунжинское и Кшукское (их суммарные запасы порядка 16 млрд. куб. м). В Кшукском месторождении нефтегазоматеринскими свойствами также обладают угли [4]. Осадочные породы Колпаковского прогиба сформировались в составе молодой складчатой области полуострова Камчатка и имеют сложное тектоническое строение. В его пределах широко развиты брахиантиклинальные и куполовидные структуры, которые ориентированы в субмеридиональном направлении. Все они приурочены к брахиантиклинальным складкам. Между этими низкоинтенсивными аномальными полями ме-

тана на подводном продолжении прогиба наблюдалось равномерное фоновое распределение с концентрациями 70-90 нл/л. В Карте полезных ископаемых (1999) геологический разрез через Ичинско-Колпаковский прогиб показывает хорошую сохранность и согласное залегание осадочных слоев, причем разломы являются "слепыми", низко или неактивными. Это подтверждается данными прежних лет (рис. 1). Аномальные содержания каких либо газов в осадках и придонной воде участка структуры Первоочередная выявлены не были.

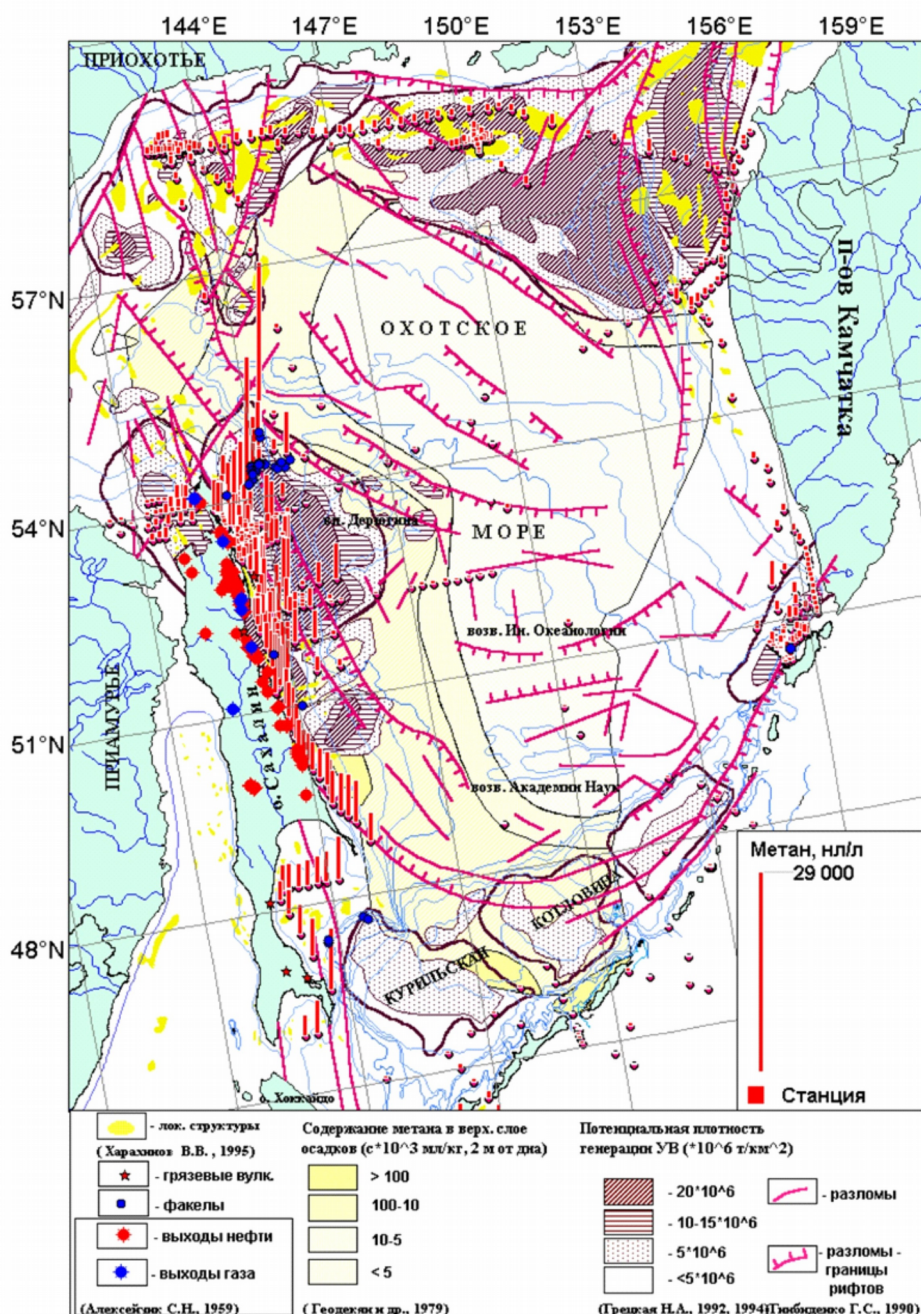


Рис. 1 Распределение метана (1989-1997 гг.) в придонном слое водной толщи (1 м от дна) Охотского моря. Составил Шакиров Р.Б.

Анализируя данные предшественников, мы видим, что на западном и юго-западном шельфе Камчатского полуострова (Западно-Камчатский и северная часть Голыгинского прогиба) были зафиксированы только низко интенсивные аномальные поля метана с концентрациями 150-300 нл/л. Это, в первую очередь, свидетельствует об отсутствии активных тектонических каналов для миграции природных газов, что также обусловлено низкой сейсмической активностью акватории [6]. Землетрясения в этом районе довольно редки и являются преимущественно глубокофокусными, что, как и в Японском море, формирует фон и устойчивое малоинтенсивное превышение фона в случае углеводородного скопления.

Изучение нефтегазоносности полуострова Камчатка за последний век показало, что этот вулканический район содержит в изобилии проявления нефти и горючего газа (рис. 2), включая промышленные углеводородные скопления. В настоящее время, кроме интереса к разработке залежей газа и газоконденсата на шельфе полуострова, возрастает интерес и к цен-

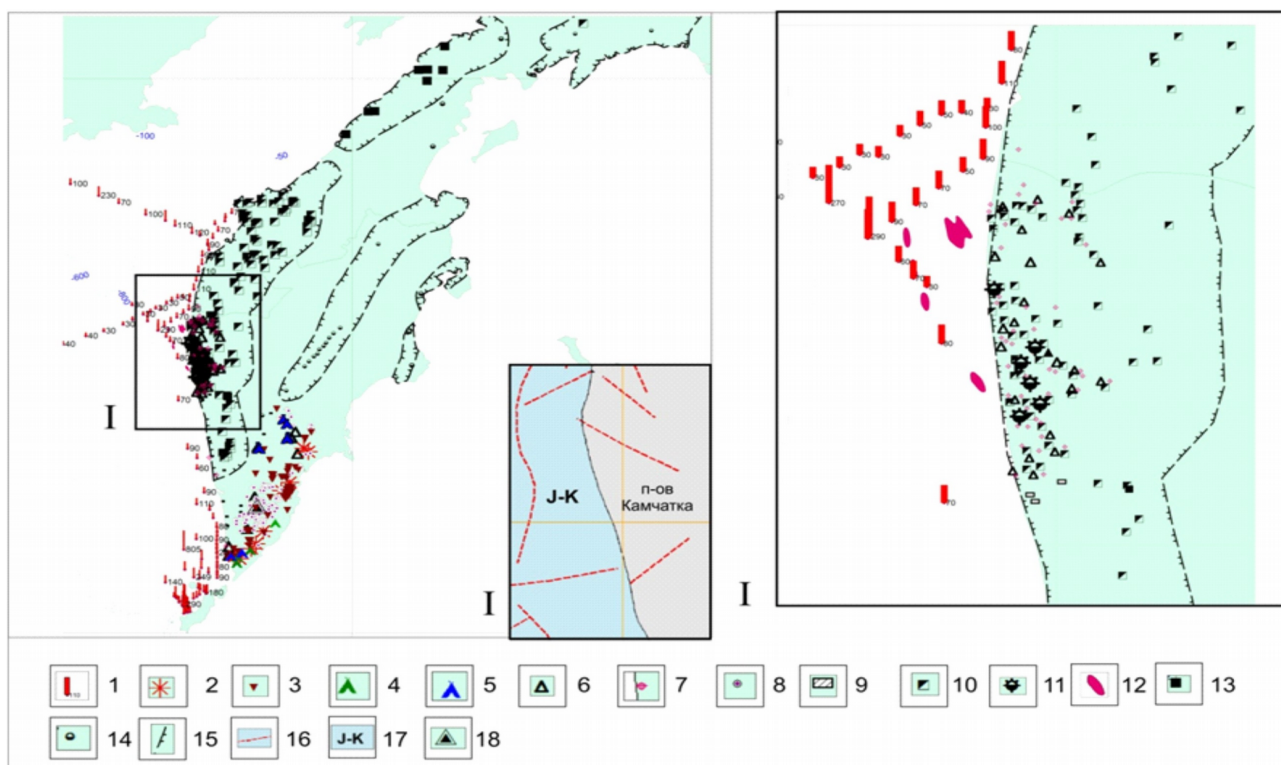


Рис. 2. Карта углеводородных проявлений и флюидов западной части п-ова Камчатка. Составлено на основе литературных (Карта полезных ископаемых..., 1999; Гресов, 2014) и авторских данных. Условные обозначения: 1 – концентрации метана в придонном слое толщи вод; 2 – активные вулканы; 3 – термальные источники; 4 – признаки флюидопроявлений; 5 – холодные источники; 6 – газовые скважины; 7 – нефтеразведочные скважины с термальными проявлениями; 8 – жерла вулканов; 9 – торф; 10 – бурый уголь; 11 – конденсат; 12 – нефтегазоносные структуры; 13 – каменный уголь; 14 – углепроявления; 15 – границы углегазоносных отложений; 16 – разломы фундамента; 17 – возраст пород фундамента по Ильеву и др., (2004); 18 – нефтегазовые скважины. I – врезка района Ичинско-Колпаковского прогиба.

тральным районам, при этом повышается внимание к локальным молодым впадинам (например, об этом пишут Морозов, Каган, 2014). Необходимо учитывать, что из 240 нефтегазоносных районов в мире 55, в разной степени, связано с нефтегазоносностью фундамента, кристаллических и вулканических пород [5]. В пределах прилегающей к Камчатскому краю акватории обособляются перспективные бассейны Охотского и Притихоокеанского шельфа. В пределах Западного шельфа в его северной части выделяются крупные Охотско-Шелиховский, Западно-Камчатский и небольшой Голыгинский осадочные бассейны. В пределах Охотско-Шелиховского бассейна перспективы нефтегазоносности как шельфа, так и суши, связывают с мощной (до 10000 м) толщей палеоген-неогеновых отложений; к продуктивным отложениям относят песчаники палеоцен – нижнего олигоцена, среднего и верхнего миоцена, а также кремнистые породы позднего олигоцена – среднего миоцена (по Ившина и др., 2010). В целом, нефтегазовый потенциал Западно-Камчатского региона (суша и шельф) оценивается в 3.7 млрд. т нефтяного эквивалента. А геологические прогнозные локализованные ресурсы углеводородов этого района оцениваются в 1.5 млрд. т нефтяного эквивалента (по Ким, 2013). Западная равнина Камчатки является непосредственным продолжением прилегающей подводной части осадочных бассейнов шельфа, поэтому знание о газах наземной и подводной территории позволяет представить более целостную картину газогеохимического режима этого сложнейшего района. Западно-Камчатский бассейн развивался в условиях активного проявления рифтогенной деструкции [9], а значит в условиях активной флюидодинамики. Это выражается также в проявлениях термальных вод в нефтеразведочных скважинах западного побережья полуострова. Для сравнения полезно привести данные по углеводородным газам вулканических систем центрального и восточного районов полуострова. Большинство известных проявлений углеводородных газов на п-ове Камчатка относятся к термогенному, метаморфогенному и магматогенному типам. К ним принадлежат предгорные, равнинные газопроявления и даже некоторые в пределах вулканических аппаратов. $\delta^{13}\text{C}-\text{CH}_4$ [7] из скважин, вскрывших залежи газонефтяного состава до глубин 2910 м, находится в довольно узком типично термогенном диапазоне: $-31.4 \div -39.4 \%$ за исключением Верхне-Низконской скважины, в которой проявилась микробная компонента, в том числе, судя по отношению метана к сумме ТУВГ (табл. 1). В проявлениях углеводородных газов полуострова Камчатка сумма тяжелых углеводородных газов иногда достигает 40 %, при этом доля пентанов может достигать 17 %, превышая содержание других гомологов метана (Карта полезных ископаемых..., 1999).

В целом газогенетические характеристики УВГ газопоявлений и газов залежей указывают на значительную долю миграционных компонентов, которые в данном случае могут иметь глубинный характер, что согласуется с данными по распределению гелия (до 0.2 % об.) и др. Для сопоставления с прилегающим шельфом ключевыми являются структурно формационные зоны: Западно-Камчатская, Гижигинская и Пенжинская (Карта полезных ископаемых..., 1999). В этих зонах также сосредоточены почти все угольные месторождения п-ова Камчатка (рис. 3).

Таблица 1. Газогеохимические показатели нефтеразведочных скважин на п-ове Камчатка.

| Газонефтяные (смешанные) | СН ₄ , % об. | δ ¹³ С-СН ₄ РДВ ‰ | Σ ТУВГ, % об. | СН ₄ / ΣТУВГ |
|-----------------------------------|----------------------------|--|------------------|----------------------------|
| Рассошинская, ГП-1 (2240-2245) | 80.13 | -39.4 | 16.13 | 5 |
| Хромовская, ГП-1 (2175) | 85.95 | -33.2 | 9.83 | 9 |
| Гаванская, ГК-38 (342-345.5) | 89.52 | -35.4 | 3.03 | 30 |
| Верхне-Низконская, ГП-2 (774-760) | 77.09 | -61.8 | 0.11 | 701 |
| Междуреченская, ГП-3 (1480-1605) | 78.96 | -27.3 | 1.04 | 76 |
| Лиманская, 1 (2085-2110) | 90.87 | -31.4 | 5.03 | 18 |
| Лиманская, 4 (2629-2660) | 89.97 | -35 | 6.29 | 14 |
| Тхуклукская, 3 (2905-2910) | 51.87 | -30.6 | 1.66 | 31 |
| Схикийская, 1 (1054-1189) | 94.06 | -39.8 | 2.94 | 32 |
| Схикийская, 1 (1390-1410) | 86.5 | -37.8 | 10.70 | 8 |
| Схикийская, 1 (2853-2896) | 80.23 | -38.4 | 11.47 | 7 |
| Усть-Облуковинская, 1 (2468-2472) | 53.73 | -36.6 | 8.26 | 7 |
| Дорожная, 1 (2552-2568) | 66.4 | -36.7 | 5.06 | 13 |
| Дорожная, 1 (2540-2607) | 72.87 | -34.9 | 3.03 | 24 |
| Дорожная, 1 (2813-2835) | 84.09 | -37.2 | 10.34 | 8 |
| Дорожная, 1 (2829-2861) | 85.92 | -38 | 10.53 | 8 |
| Кшукская, 1 (1814-1835) | 92.94 | -36 | 0.19 | 489 |

Анализируя приведенные данные, мы видим, что на западном и юго-западном шельфе Камчатского полуострова (Западно-Камчатский и северная часть Голыгинского прогибов и другие структуры) зафиксированы низко интенсивные аномальные поля метана с концентрациями 150-300 нл/л. Для изучения гетерогенных источников углеводородных газов очень важно, что вся Западно-Камчатская равнина, погружающаяся к Охотскому морю, характеризуется высокой угленосностью. Начальные ресурсы углеметаморфогенного метана Западно-Камчатского бассейна достигают 77 млрд. куб. м [2].

Вывод

В целом сопоставление данных морской и сухопутных газогеохимических исследований можно заключить, что рассматриваемый район является уникальным в отношении сопряженности процессов нормально осадочного и геотермального процессов нефтегазообразования. Полученные результаты позволяют заключить, что еще не все аспекты углеводородности этого района изучены. В свете развиваемой в настоящее время общей теории нефтегазообразования и необходимости выполнения прогноза углеводородных ресурсов на долгую перспективу целесообразна организация комплексных геолого-геохимических научно-исследовательских проектов на данной территории.

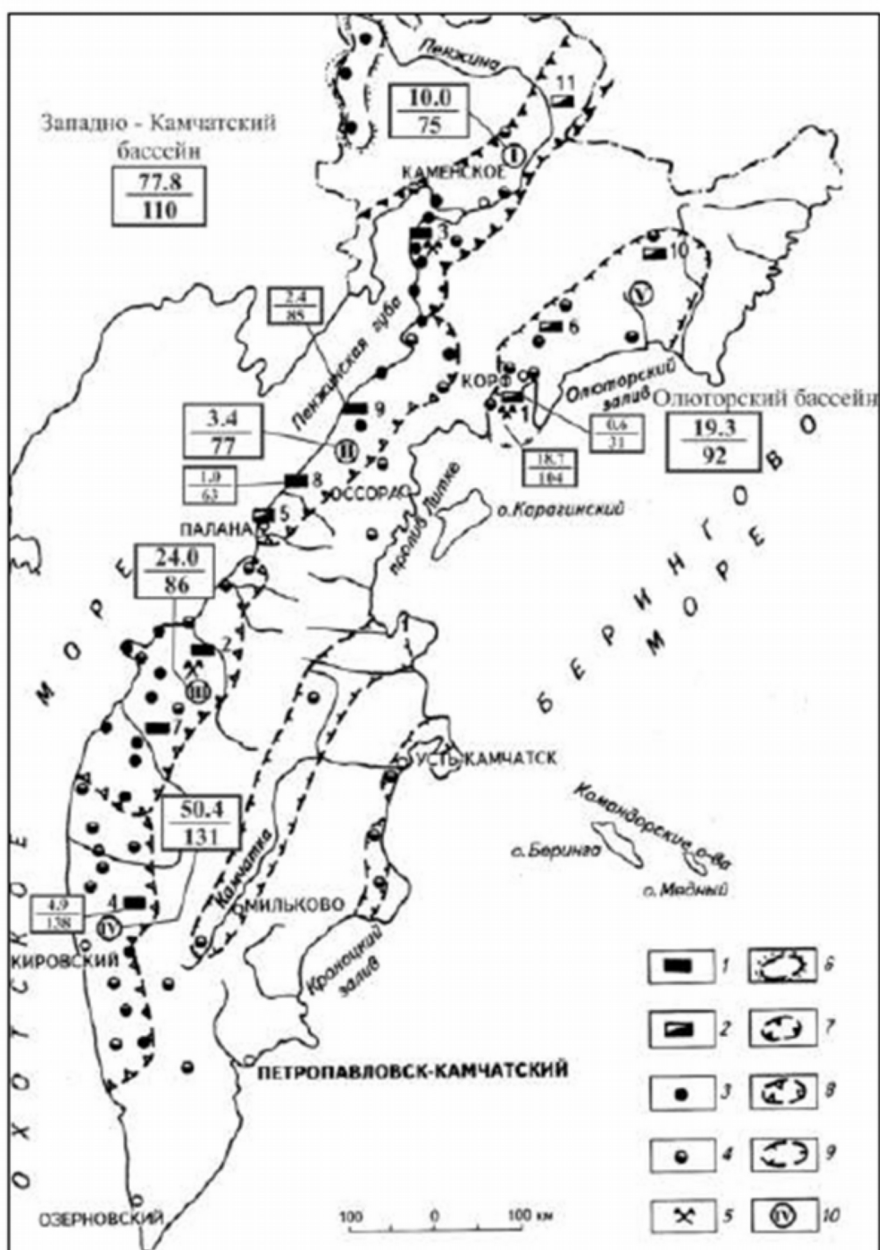


Рис. 3. Угленосность западной части Камчатского полуострова. Условные обозначения: 1 и 2 – месторождения каменных и бурых углей; 3 и 4 – проявления каменных и бурых углей; 5 – эксплуатируемые месторождения. Границы распространения угленосных отложений: 6 – нижнемеловых; 7 – верхнемеловых; 8 – палеоген – неогеновых; 9 – неогеновых. Угленосные районы (10): 1 – Пенжинский, 2 – Пусторецко-Паланский, 3 – Гореловский, 4 – Крутогоровский, 5 – Паланский, 6 – Хайлинское, 7 – Хайрюзовское, 8 – Лесновское, 9 – Подкагерное, 10 – Эчвямское, 11 – Чернореченское (по Подолян и др., 1999). В квадратах – в числителе ресурсы метана (млрд. м³), в знаменателе – плотность ресурсов метана млн. м³/км² (по Гресову, 2014).

Список литературы

1. *Аносов Г. И., Байков А. И., Дунин-Барковский Р. Л. и др.* Камчатская нефтегазоперспективная провинция // Структура, геодинамика и металлогения Охотского региона и прилегающих частей Северо-Западной Тихоокеанской плиты. Том 2. Южно-Сахалинск: ИМГиГ ДВО РАН, 2002. С. 6-7.
2. *Гресов А.И., Обжиров А.И., Яцук А.В., Шакиров Р.Б.* Геотектонические аспекты формирования углегазоносных бассейнов Северо-Востока России // ВЕСТНИК КРАУНЦ. НАУКИ О ЗЕМЛЕ. 2015. №3. Выпуск №27. Статья на сайте: http://www.kscnet.ru/kraesc/2015/2015_27/art5.pdf
3. *Грецакая Е.В., Крапивенцева В.В., Сергеев К.Ф.* Углеводородный потенциал осадочных отложений Голыгинского бассейна (Камчатка) // Доклады Академии наук, 2008. Т. 420. №6. С. 796 – 798.
4. *Грецакая Е.В., Дахнова М.В.* Углеводородный потенциал угленосных отложений Южного Сахалина // Доклады Академии наук, 2010. Т. 432. №6. С. 801-804.
5. *Ермаков В.А., Штейнберг Г.С.* О перспективности впадин Курило-Камчатского региона на нефть и газ. 2000. Статья на сайте: <http://www.geolib.ru/OilGasGeo/2000/03/Stat/stat01.html>
6. *Карп Б.Я., Бессонова Е.А.* Сейсмичность районов Охотского и Японского морей. Структура фундамента дна Охотского моря // Геология и полезные ископаемые шельфов России. М.: ГЕОС, 2002. С. 320-323.
7. *Кудрявцева Е.И., Лобков В.А.* Изотопный состав углерода метана как критерий прогнозирования дифференцированных залежей углеводородов // Тихоокеанская геология. 1984. № 3. С. 117-120
8. *Обжиров А.И.* Газогеохимические поля и прогноз нефтегазоносности морских акваторий: Дис.-...д-ра геол.-минер. наук. Владивосток, 1996. 266 с.
9. *Харахинов В.В.* Тектоника Охотоморской нефтегазоносной провинции: Дис.-...д-ра геол.-минер. наук. Оха – на – Сахалине. 1998. 77 с.