



# ВОПРОСЫ ГЕОЛОГИИ И КОМПЛЕКСНОГО ОСВОЕНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ ВОСТОЧНОЙ АЗИИ

Сборник докладов



**Вопросы геологии и комплексного освоения природных ресурсов Восточной Азии: Вторая Всерос. науч. конф. : сб. докладов. – Благовещенск: ИГиП ДВО РАН, 2012. – 292 с. ISBN 978-5-903015-59-7**

Участники конференции – Институт геологии и геохронологии докембрия РАН (г. Санкт – Петербург), Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова (г. Ярославль), Институт геологии и минералогии СО РАН (г. Новосибирск), Институт геологии НАНА (г. Баку), Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН (г. Якутск), Институт горного дела ДВО РАН, (г. Хабаровск), Институт тектоники и геофизики им. Ю.А. Косыгина ДВО РАН (г. Хабаровск), Институт водных и экологических проблем ДВО РАН (г. Хабаровск), СВКНИИ ДВО РАН (г. Магадан), Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН (г. Южно-Сахалинск), Дальневосточный геологический институт ДВО РАН (г. Владивосток), Биолого-почвенный институт ДВО РАН (г. Владивосток), Институт химии ДВО РАН (г. Владивосток), Дальневосточный Федеральный Университет (г. Владивосток), Горнометаллургический комбинат «Дальполиметалл» (г. Дальнегорск), Геологический институт СО РАН (г. Улан – Удэ), Амурский научный центр ДВО РАН (г. Благовещенск), Институт геологии и природопользования ДВО РАН (г. Благовещенск), ОАО «Амургеология» (г. Благовещенск), ООО «Березитовый рудник» (г. Благовещенск), Научно-производственная геологическая фирма «Регис» (г. Благовещенск), Амурский государственный университет (г. Благовещенск), Дальневосточный государственный аграрный университет (г. Благовещенск), Дальневосточный НИИ механизации и электрификации сельского хозяйства Россельхозакадемии (г. Благовещенск), ЗАО УК «Петропавловск» (г. Благовещенск), Национальный университет Тайваня (г. Тайпей, Тайвань), Институт наук о Земле, Академия Синика, (г. Тайпей, Тайвань)

Вторая Всероссийская научная конференция «Вопросы геологии и комплексного освоения природных ресурсов Восточной Азии» проводится по инициативе Института геологии и природопользования ДВО РАН раз в два года, начиная с 2010 г.

В рамках конференции обсуждается широкий круг вопросов от эволюции крупных геологических структур, геохимии, минералогии магматических комплексов, закономерностей формирования полезных ископаемых до разработки методов комплексного освоения природных ресурсов и геоэкологии.

Основная тематика докладов:

1. Магматизм, метаморфизм и геодинамика основных геологических структур Дальнего Востока.
2. Минералогия, геохимия месторождений полезных ископаемых, закономерности их формирования.
3. Геология, история формирования и минерагения осадочных бассейнов. Стратиграфия, палеонтология.
4. Методики комплексного освоения минеральных ресурсов, экономика минерального сырья.
5. Геоэкология.

*Сопредседатели оргкомитета конференции*

академик РАН А.И. Ханчук (ДВГИ ДВО РАН)

д.г.-м.н. А.А. Сорокин (ИГиП ДВО РАН)

*Ученый секретарь конференции*

к.б.н. Н.Ю. Леусова (ИГиП ДВО РАН)

Проведение конференции и издание материалов осуществляется при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, гранта ДВО РАН (проект № 12-III-Г-08-022).

# ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ КУНАШИРСКОЙ ВПАДИНЫ (СРЕДИННО-КУРИЛЬСКИЙ ПРОГИБ)

О.В. Веселов, В.Э. Кононов, Е.В. Кочергин, В.А. Паровышний, В.Н. Сеначин

Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН, г. Южно-Сахалинск

Основной проблемой социально-экономического развития Курильских островов является нехватка собственного топливно-энергетического сырья. Проведенными регионально-площадными геолого-геофизическими исследованиями выявлен обширный Срединно-Курильский осадочный прогиб (СКП), охватывающий Южно-Курильский пролив и приокеанические акватории островов Итуруп и Уруп, рассматриваемый как потенциально-нефтегазоносный бассейн, ресурсы которого по оценке Института морской геологии и геофизики ДВО РАН составляют 1.2 млрд. т. условного топлива (УТ). Представляется очевидным, что выполнение государственной «Курильской программы», во многом, будет зависеть от развития энергетики. Обнаружение промышленных скоплений УВ на шельфе Курильского архипелага может кардинально повлиять на ход развития народного хозяйства Курильских островов, несмотря на параллельное внедрение таких альтернативных источников, как геотермальные и ветровые.

Планомерное изучение геологического строения Курильской островной системы (КОС) началось в середине XX века. Результаты исследований опубликованы в многочисленных работах дальневосточных геологов и геофизиков [2,4,5,7,8,11,12].

Вопрос о возможной нефтегазоносности Курильских островов неоднократно обсуждался в специальной литературе и имел неоднозначную трактовку. Всё же, выявленные особенности строения архипелага показали, что его островной и акваториальный секторы имеют по геофизическим данным весьма существенные различия – в первую очередь, высокую сейсмоакустическую слоистость кайнозойских отложений осадочного чехла шельфа, что указывает на благоприятный с нефтегеологической точки зрения режим седиментации (рис.1). Это, в основном, а также то, что на Тихоокеанском побережье острова Хоккайдо в породах со сходными геолого-геофизическими характеристиками и того же возраста выявлены промышленные скопления нефти и газа: Юфуцу, Кусиро [13,14] и стимулировало нефтегазопоисковые исследования.

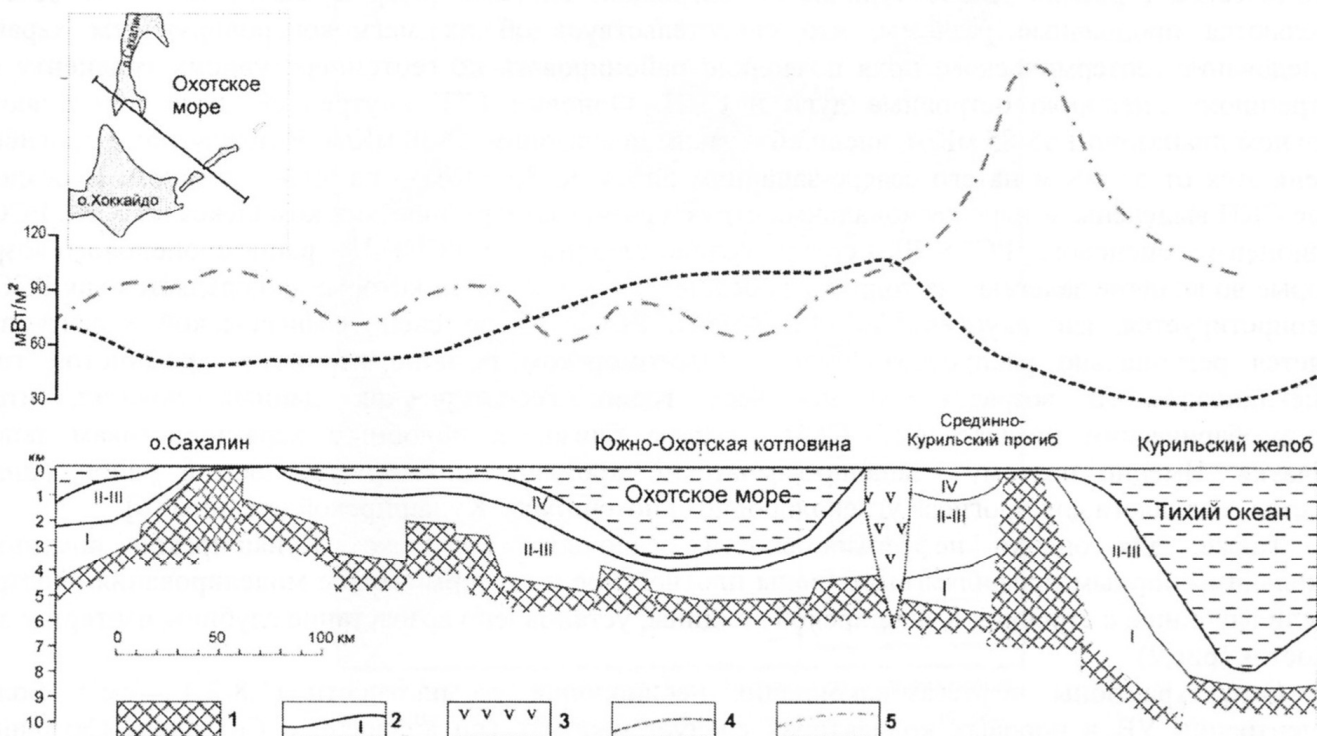


Рис.1. Геолого-геофизический разрез по геотраверсу Сахалин-Курилы (положение профиля на врезке): 1-основание осадочного чехла; 2-границы РССК и СК-индекс; 3-зона гидротермального преобразования осадочных отложений в фацию «зелёных туфов»; 4,5-графики аномального гравитационного поля (4) и теплового потока (в мВт/м<sup>2</sup>)

В общем виде задачу нефтегеологических исследований прикурильских акваторий можно сформулировать следующим образом: 1. Установление наиболее действенных количественных критериев нефтегазоносности. 2. Построение карты нефтегазоносности; 3. Выделение в пределах бассейна первоочередных объектов (впадин) и оценка их углеводородного потенциала.

Для установления количественных критериев нефтегазоносности и планирования дальнейших работ по поиску и разведке месторождений УВ исследованы и проанализированы литофациальный состав осадочных отложений, специфика геологического развития, мощность вулканогенно-осадочных и осадочных комплексов прогиба. Отложения Срединно-Курильского прогиба, как и многие толщи дальневосточных бассейнов, испытывают резкие фациальные изменения, поэтому стратиграфические границы, основанном, не соответствуют литологическим. Действенным методом сопоставления толщ с такими особенностями является сейсморазведка МОВ, позволяющая на всех стадиях изучения бассейна создать стратиграфический остов его осадочного наполнения. По данным МОВ ОГТ, полученным трестом «Дальморнефтегеофизика» (ДМНГ), мощность осадочного чехла прогиба достигает 3-4 км [9]. Однако по данным сейсморазведки МПВ, выполненной ИМГиГ в прогибе на отдельных профилях, глубина консолидированного основания ( $V_T = 6-6,5$  км/с) достигает 10 км (Кунаширская впадина) [3]. Анализ имеющихся данных дает основание утверждать, что мощность вулканогенно-осадочного и осадочного выполнения бассейна значительно выше, чем предполагалось по данным МОВ ОГТ. Этот вывод значительно повышает углеводородный потенциал прогиба.

Первоочередным арсалом освоения углеводородного потенциала Срединно-Курильского прогиба является его южный фланг – Кунаширская впадина, охватывающая акваторию Южно-Кунаширского пролива. Приоритетность этого объекта по сравнению с другими аналогичными по геологическому строению элементами СКП, определяют: мелководность акватории (не более 80-100 м); относительная закрытость от влияния воздействий открытого океана; сравнительно спокойная гидрологическая и ледовая обстановка, что позволяет увеличить продолжительность геологоразведки по сравнению с работой на шельфах Северного Сахалина и Западной Камчатки; относительная близость объектов исследований от потребителей топливно-энергетического сырья (о. Кунашир - 30-35 км, о. Шикотан – 40 км, о. Хоккайдо – 70-80 км).

Для построения карты нефтегазоносности Кунаширской впадины был выполнен анализ распределения гравитационного, геомагнитного, геотермического полей. Положительными аномалиями поля силы тяжести отмечены выступы более древних образований [1]. Магнитное поле отражает тектоническое строение Южно-Курильской островной системы [8,2]. В магнитном поле отчетливо выделяются продольные разломы, что свидетельствует об их магмоконтролирующем характере. Исследование геотермического поля позволило районировать по геотемпературному градиенту (ГТГ) внутреннюю, внешнюю островные дуги и СКП. Фоновые ГТГ внутренней дуги определяются в основном диапазоном 65-85 мК/м, внешней – узким диапазоном 23-30 мК/м. В междууговом прогибе ГТГ изменяются от 56 мК/м на его северо-западном борту до 39 мК/м – на юго-восточном. В осадочном чехле СКП выделены четыре региональных структурно-стратиграфических комплекса (РССК): РССК IV – плиоцен-голоценового, РССК III – средне-позднемиоценового, РССК II – раннемиоценового возраста, которые во впадине залегают на толще слабослоистых пород, часть которых определяется как РССК I и интерпретируется, как акустический фундамент. РССК I по своей геофизической характеристике является регионально распространённой в Охотоморском регионе глинисто-кремнистой толщиной раннекайнозойского возраста. Анализ всех геолого-геофизических данных показал, что по геотермобарическим показателям СКП весьма близок к подобным характеристикам западной Камчатки. Именно поэтому западно-камчатский промышленно-нефтегазоносный район принят в качестве геоаналога для прогноза углеводородного потенциала Кунаширской впадины [6].

Также, для оценки нефтегазоносности осадочного комплекса Кунаширской впадины по нескольким опорным профилям выполнены плотностное и геотермическое моделирования. Построены модели глубинного строения Кунаширской впадины, установлено возрастание глубины изотерм с запада на восток (рис.2).

Структура зоны нефтегазонакопления неоднородна по плотности ( $1,8-2,4$  г/см<sup>3</sup>). Большой концентрации УВ в поровых коллекторах следует ожидать (по аналогии с Северным Сахалином и Западной Камчаткой) в диапазоне плотностей  $2,0-2,2$  г/см<sup>3</sup> (РССК III, отчасти РССК II). Именно эта толща является первоочередным объектом нефтегазопоисковых работ.

При оценке локальных ресурсов выделенных в районе ловушек УВ приняты оптимально-минимальные для Охотоморских промышленно нефтегазоносных бассейнов показатели: коэффициент заполнения ловушек – 0,2, обобщенная эффективная мощность продуктивных пластов – 30 м, пористость коллекторов – 15%, коэффициент извлечения – 0,2 (нефть) и 0,8 (газоконденсат), плотность

нефти, учитывая, что наиболее вероятным видом жидких УВ будут легкие фракции и/или газоконденсат, принята  $0.8 \text{ г/см}^3$ . При этих условиях потенциальные геологические ресурсы УВ структур в нефтяном эквиваленте (1 т нефти соответствует  $1000 \text{ м}^3$  газа) оцениваются: Анамская - 72 млн. т, Южно-Курильская - 108 млн. т, Серноводская - 72 млн. т (рис. 3).

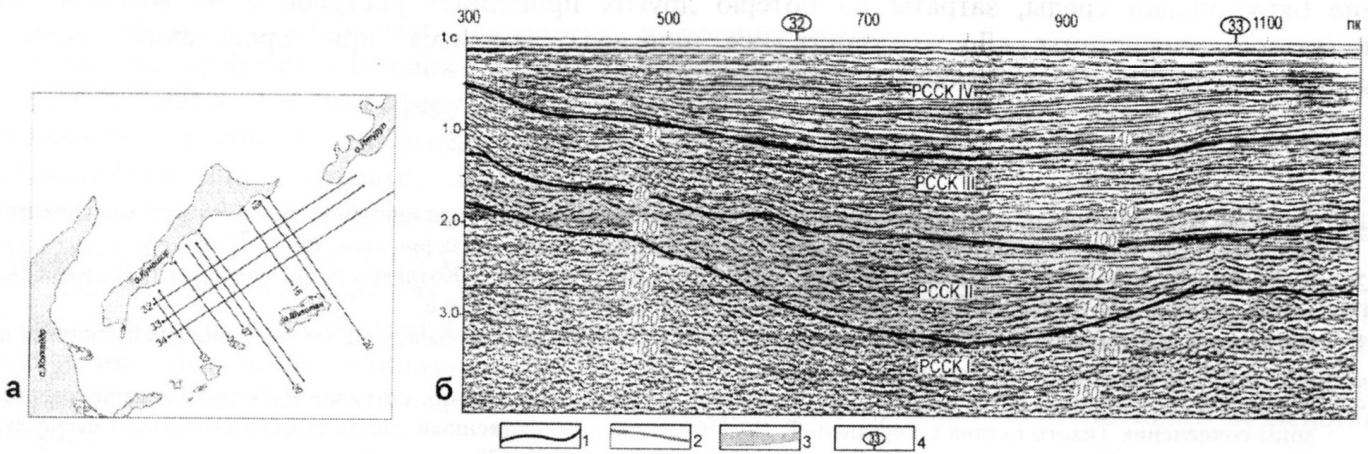


Рис. 2. а - плановое положение сейсмических профилей МОГТ, по которым проведено объёмное плотностное моделирование осадочной толщи Кунаширской впадины; б - схема региональных стратиграфических комплексов и температурный разрез по сейсмическому профилю 07. Условные обозначения: 1-границы PCCK; 2-изолинии температуры ( $^{\circ}\text{C}$ ); 3-зона оптимального образования и накопления углеводородов; 4-номера секущих профилей.

При пересчете потенциальных извлекаемых ресурсов необходимо учитывать различные коэффициенты наполнения для нефти и газоконденсата. В этом случае минимальные прогнозные ресурсы (категории  $\text{C}_3$ ) будут составлять: Анамская - нефть 14 млн. т, Южно-Курильская - нефть 22 млн. т, Серноводская - нефть 14 млн. т.

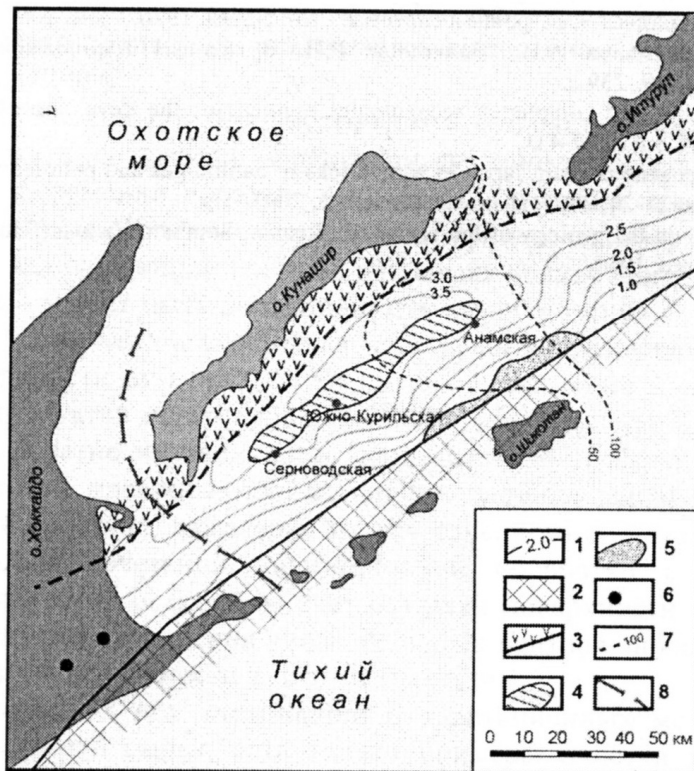


Рис.3 Карта перспектив нефтегазоносности Кунаширской впадины: 1-изоглубины основания толщи развития поровых коллекторов (км); 2-область отсутствия отложений; 3-зона геотермального преобразования осадочных пород в фацию «зелёных туфов»; 4-контур Прикунаширской антиклинальной зоны; 5-зона приразломных деформаций; 6-промышленные проявления углеводородов на о.Хоккайдо; 7-изобаты(м);8-государственная граница

В результате исследований составлена нефтегеологическая карта Кунаширской впадины (рис. 3). При ее составлении главный акцент направлен на получение основной информации, необходимой для планирования бурения (определение главных объектов работ, батиметрия и максимальная глубина развития поровых коллекторов в их границах). Основное внимание при планировании работ необходимо обращать на возможное непрогнозируемое изменение фильтрационно-емкостных свойств отложений (ФЕС), обусловленное вспышками эруптивной активности, выполнение необходимых требований к охране окружающей среды, затраты на потерю других природных ресурсов и на восстановление региональной экосистемы. Достоверность же прогноза выявится при проведении оценочно-параметрического бурения на основных структурах.

### Литература

1. Андреев А.А. Мощность осадочных отложений в Южно-Курильском проливе (по гравиметрическим данным) // Естественные геофизические поля дальневосточных окраинных морей. – Владивосток, 1977. – С. 64-68.
2. Атлас Курильских островов / РАН, ИГ РАН, ТИГ ДВО РАН, Ред. колл.: Котляков В.М., Бакланов П.Я., Комедчиков Н.Н. и др.; отв. ред. Федорова Е.А.-М., Владивосток: ИПЦ «ДИК», 2009.-516 с.
3. Васильев Б.И., Жильцов Э.Г., Суворов А.А. Геологическое строение юго-западной части Курильской системы дуга-желоб.-М.: Наука, 1979.-106 с.
4. Веселов О.В., Соинов В.В. Тепловой поток Сахалина и Южных Курильских островов // Геодинамика тектоносферы зоны сочленения Тихого океана с Евразией. Т. IV. Структура и вещественный состав осадочного чехла Северо-Запада Тихого океана. – Южно-Сахалинск: ИМГиГ ДВО РАН, 1997. – С. 153-176.
5. Гаврилов В.К., Соловьева Н.А. Вулканогенно-осадочные формации геантиклинальных поднятий Малых и Больших Курил. – Новосибирск: Наука, 1973. – 152 с.
6. Геолого-геофизическая характеристика и перспективы нефтегазоносности Срединно-Курильского прогиба / Отв. редакторы: член-корр. РАН К.Ф.Сергеев, к.г.-м.н. В.А.Паровышний. - Владивосток: Дальнаука, 2009.-141 с.
7. Данченко В.Я. Редкие металлы в рудах Курильских островов. - Южно-Сахалинск: ИМГиГ ДВО РАН, 1999.-89 с.
8. Кочергин Е.В., Павлов Ю.А., Сергеев К.Ф. Геомагнитные аномалии Курильской и Рюкю островных систем. – М.: Наука, 1980. – 125 с.
9. Кровушкина О.А., Жукова О.С., Чуйко Л.С. Новые данные о геологическом строении и перспективах нефтегазоносности Срединно-Курильского прогиба // Геология нефти и газа. – 2005. – № 1. - С. 10-19.
10. Литолого-петрофизические критерии нефтегазоносности / В.Г.Варнавский, Э.Г.Коблов, Р.Л.Буценко и др. Отв. ред. Ю.А.Косыгин, В.Г.Варнавский. – М.: Наука, 1990. – 270 с.
11. Сергеев К.Ф. Тектоника Курильской островной системы. - М.: Наука, 1976. – 240 с.
12. Федорченко В.И., Абдурахманов А.И., Родионова Р.И. Вулканизм Курильской островной дуги: геология и петрогенезис.-М.: Наука, 1989.-239 с.
13. Fujii K., Mortani N. Drilling and completion technologies applied for the development of Yufutsu field//Sekiyu Gijutsu Kyokaishi.-1998.-Vol. 63, № 5.P.- 367-431.
14. Oda H. Cretaceous and paleogene coals in Japan as source rocks of natural gas and petroleum//AAPG International Conference, Barcelona, Spain, September 21-24, 2003: abstracts. Barselona, 2003/-5 p.
15. Sasa Y. A preliminary note on the geology of the Island of Sicotan, Southern Tisima (South Kurile Islands) // Proc. 5th Pan-Pacific Sci. Congress, Toronto, 1934.