

УДК 550.803 : 553.3.9

*В. Э. Кононов, Р. М. Макаров, В. М. Никифоров,
В. И. Ремизовский, Ю. Г. Слуднев*

ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО САХАЛИНА В СВЕТЕ НОВЫХ ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ДАННЫХ

По результатам новых сеймостратиграфических и магнитотеллурических исследований и переинтерпретации геолого-геофизических работ показано, что Северо-Западный Сахалин по геофизическим критериям оценки разреза является перспективным в нефтегазоносном отношении. Потенциально продук-

тивны по литофациальным и геохимическим показателям среднемиоценовые и верхнепалеогеновые отложения. Перспективность более древних отложений проблематична. Общая площадь перспективного района более 1000 км².

Рассматриваемый район площадью около 2 тыс. км² охватывает западное побережье Северного Сахалина и акваторию Амурского лимана. Основным тектоническим элементом его является Амурский орогенный прогиб (Н. В. Куликов, 1981 г.), ограниченный с севера и юга Рыбновским и Погибинским поднятиями донеогенового основания, с запада — Энгизпальско-Музыминским региональным взбросом. Экстремальная часть прогиба приурочена к побережью острова. За счет блокового строения основания впадина разделена на три синклиналильные зоны (с севера на юг) — Чингайскую, Теньгинскую и Вагисскую (рис. 1) с максимальными мощностями неогеновых отложений порядка 4000—5000 м [3].

Несмотря на то, что Амурский прогиб рассматривается как элемент Северо-Сахалинского нефтегазоносного бассейна (Н. В. Куликов, 1981 г.), конкретные его перспективы оцениваются неопределенно. Основными причинами этому послужило то, что район расположен в граничной части седиментационного бассейна и представляет собой своеобразную структурно-фациальную зону, где кайнозойское осадконакопление осуществлялось в ареале энергичного влияния Восточно-Сихотэ-Алинского вулканогена и дельтовой системы праамура — праамгуни, характеризуется сложным переслаиванием и взаимозамещением прибрежно-морских, континентально-дельтовых и вулканогенных образований (рис. 2). Кроме этого, высокая тектоновулканическая активность района в кайнозое, сложность поля термогеодинамического воздействия способствовали развитию неоднородностей литофизических (а следовательно, нефтегазоаккумулятивных) характеристик однофациальных отложений. Все это

позволяет отнести Амурский прогиб к рангу бассейнов в основном инъективного осадконакопления [1]. Поэтому главной задачей геологоразведочных работ в районе является установление участков с благоприятным в нефтегазоносном отношении разрезом кайнозойских отложений.

В настоящее время в пределах западного побережья Северного Сахалина осуществлен комплекс региональных исследований, включающий в себя площадную профильную сейсморазведку МОВ ОГТ, площадную электроразведку методом МТЗ и небольшой объем глубокого бурения.

Сейсморазведка МОВ — ОГТ осуществлялась по серии региональных и связующих профилей, по схеме 24-кратного перекрытия, шаг между каналами 50 м, цифровая регистрация сигналов, возбуждение колебаний — взрывы в скважинах (профиль 1) и вибраторы СВ-5-150 (четыре-пять в группе). Обработка материалов выполнена в геофизической партии машинной обработки Охинской ГРЭ на ЭВМ ЕС-1052 по комплексу программ СЦС-3 Миннефтепрома СССР.

Геологическая интерпретация сейсмических разрезов выполнена по принципам сеймостратиграфических исследований [4]. При этом в первую очередь анализировались визуальные параметры волнового поля (протяженность границ и их взаимоотношения, динамика и, в определенной степени, частотная характеристика отражений).

По отражающим способностям разрез территории четко районирован. Восточная часть прогиба характеризуется практически полным отсутствием отражающих горизонтов (рис. 3, А — пк 160—190, 3, Б — пк 170—210, 3, В —

пк 570—590). Сглаженность акустически жестких свойств континентально-дельтовых, в достаточной степени литологически дифференцированных (скв. 1, Восточный Чингай) отложений на этих участках, по всей видимости, обусловлена их местной катагенетической изменчивостью. Образование литофизических неоднородностей обусловлено воздействием термодинамических факторов в зоне регионального разлома — восточной структурной границы впадины. Подобные особенности волнового поля типичны для крупных пликативно-дизъюнктивных дислокаций Северного Сахалина.

Кайнозойские отложения основной части рассматриваемой территории обладают существенной дифференцированностью по акустической жесткости (рис. 4). Отдельные его породослоевые подразделения характеризуются своеобразным динамическими особенностями сейсмической записи.

В разрезе неогеновых образований наибольшей амплитудной выразительностью и протяженностью границ обладают породы среднего возраста (вагисской свиты — аналога дагинской свиты Северо-Восточного Сахалина). Свита представлена неравномерным ритмичным чередованием песчаников (песков), глин и многочисленных прослоев бурых углей. По своей литолого-фациальной характеристике они относятся к прибрежно-континентальным образованиям.

В основании неогенового разреза залегает монотонная глинисто-кремнистая толща, в волновом поле отражающаяся как своеобразная «прозрачная» среда. Переход от преимущественно песчаных отложений к глубоководным глинистым относительно постепенный, что выражается на сейсмических разрезах последовательным затуханием интенсивности записи с глубиной. Мощность переходной зоны по площади изменяется от первых десятков до первых сотен метров.

Венчает разрез неогеновых отложений монотонная песчаная толща континентальных плиоцен-позднемиоценовых образований (теньгинская свита), в волновом поле отображающаяся в виде ассоциации переменного-амплитудных, слабонепрерывных отражений. Динамический раздел между теньгинским и вагисским сейсмофациальными комплексами отчетливый.

Палеогеновые отложения района четко подразделяются на два литофациальных (и литофизических) комплекса.

Основная часть разреза (ныйденская, таусменская, музьянская толщи) представлена весьма разнообразным набором в различной степени сочетающихся терригенных и вулканогенных образований, мелководных аргиллитов, алевролитов, разномерных песчаников, ту-

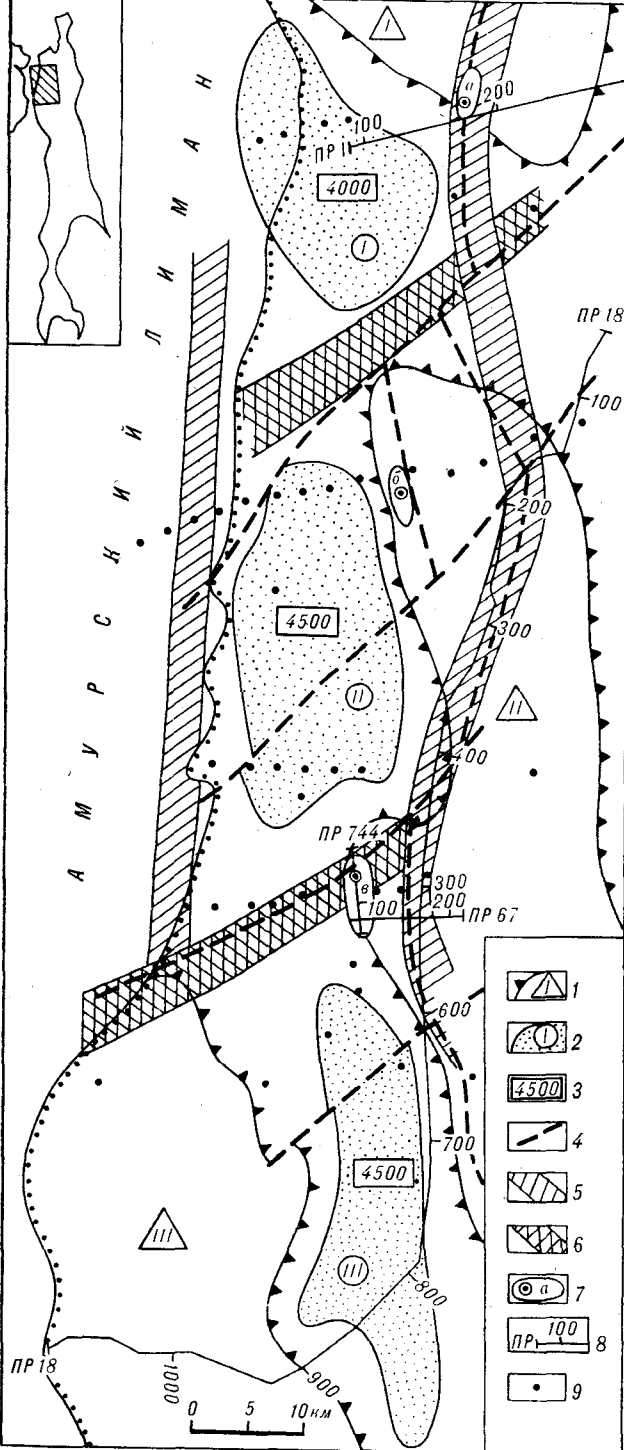


Рис. 1. Тектоническая схема Северо-Западного Сахалина.

1 — антиклинальные поднятия (I — Рыбновое, II — Энгизальское, III — Поибинское); 2 — синклинальные зоны (I — Чингайская, II — Теньгинская, III — Вагиская); 3 — максимальные мощности кайнозойских отложений; 4 — разрывы; 5, 6 — зоны субмеридиональных (5) и субширотных (6) разломов, по данным МТЗ; 7 — площади глубокого бурения (а — Восточно-Чингайская, б — Пыркинская, в — Ныйденская); 8 — профили МОВ — ОГТ; 9 — пункты МТЗ.

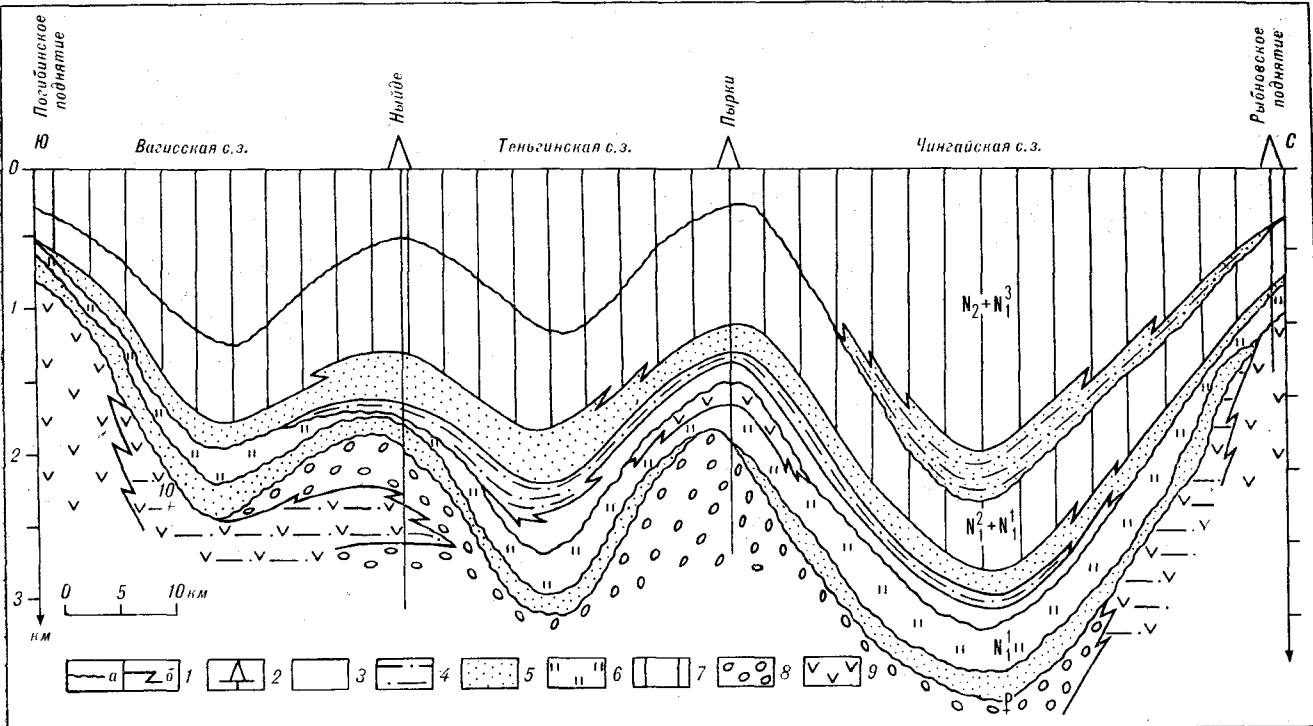


Рис. 2. Схематический разрез кайнозойских отложений Амурского прогиба (по Б. А. Сальникову и др., 1987 г.).

1 — геологические границы (а — стратиграфические, б — фациальные); 2 — скважины; 3—9 — литофациальные комплексы (3 — преимущественно глинистые морские, 4 — песчано-глинистые морские, 5 — преимущественно песчаные морские, 6 — кремнистые морские, 7 — глинисто-песчаные субконтинентальные, 8 — грубообломочные субконтинентальные, 9 — вулканогенные).

фов, туффитов, а также прослоев эффузивов андезитобазальтового состава. Общим для этого комплекса является относительно высокая литифицированность [5] и соответственно практическое отсутствие четких разделов для формирования отраженных волн.

Позднепалеогеновые отложения (мачигарский горизонт) резко выделяются по своей литофациальной и акустически жесткой характеристике. Эта толща, несогласно перекрывающая (в основном выполняющая эрозионные впадины) нижележащий комплекс, представлена чередованием аргиллитов, алевролитов и разнозернистых песчаников [5] и на сейсмических разрезах отображается пачкой динамически относительно выраженных отражающих горизонтов, что свидетельствует об их сравнительно невысокой литификации. Мощность мачигарской свиты достигает 400 м.

Структурный план палеогеновых отложений, характеризующийся развитием складчато-блоковых дислокаций и эрозионных форм, резко отличается от строения неогенового комплекса, где преимущественно развиты пологие, слабонарушенные анти- и синклиналиные складки (см. рис. 3).

Электроразведка методом МТЗ выполнялась в виде профильно-площадной съемки (см. рис. 1) полевой аппаратурой ПМТС конструкции ИФЗ

АН СССР и МТЛ-63 в диапазоне измерений 0,1—1000 с; обработка наблюдений осуществлена способом векторов поляризации с предварительным применением графического метода математической фильтрации (автор В. М. Никиторов).

По данным магнитотеллурических исследований, земная кора Северо-Западного Сахалина существенно отличается от земной коры центральной части острова. В ней четко прослеживаются линейные зоны электропроводности субширотной ориентировки, пронизывающие гранитный слой (глубина залегания верхней кромки 8—10 км), и субмеридионального направления, развитые в осадочном чехле (см. рис. 1). Характерной особенностью последних является высокая проводимость, обусловленная, вероятно, проницаемостью и флюидонасыщенностью. Продольные (Береговая и Энгизпальская) аномалии отображают региональные разломы в осадочном чехле, разделяющие бассейн по характеру дислоцированности и литофизическим особенностям кайнозойских отложений.

Осадочная мезокайнозойская толща (общей мощностью до 10 км) представлена тремя геoeлектрическими этажами (снизу — вверх):

1) анизотропнопроводящий комплекс (сопротивление 5—6 Ом·м, мощность до 4 км),

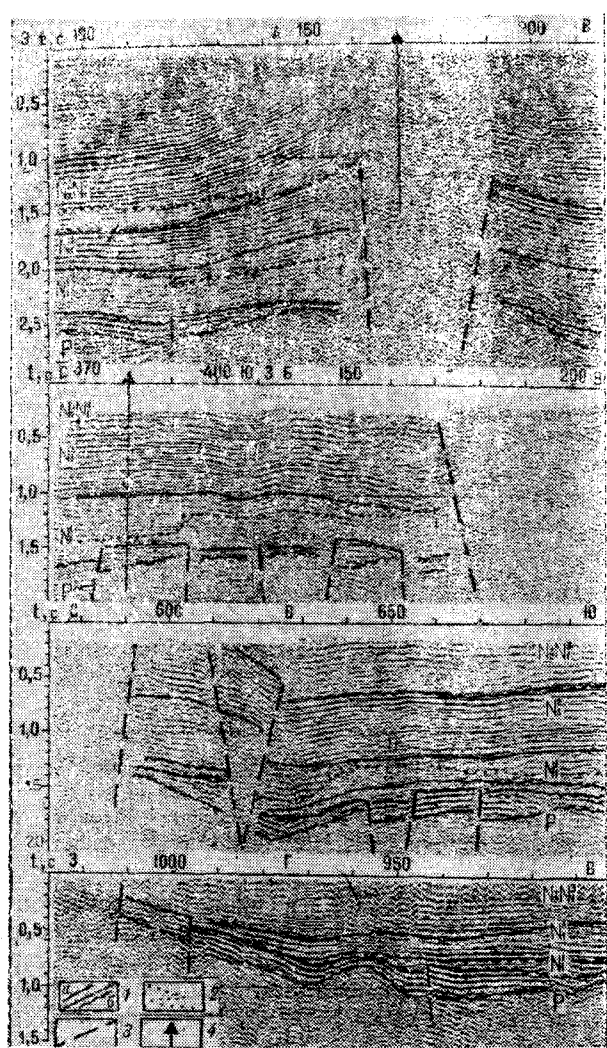


Рис. 3. Временные сейсмические разрезы по профилям 1 (А), 74-67 (Б), 18 (В, Г). 1 — геологические границы (а — согласные, б — несогласные); 2 — зоны литофациального замещения; 3 — разрыв; 4 — скважины.

сформированный, по-видимому, палеоген-верхнемеловыми трещиноватыми отложениями; генеральная ориентировка трещин — северо-восточная параллельна направлению основной разломной системы материковой части [2];

2) высокоомный (сопротивление более 50 Ом · м) слой, отображающий, вероятно, преимущественно эффузивные непроницаемые образования палеогенового возраста. Характерным является неповсеместное развитие этой пачки;

3) изотропнопроводящий комплекс, сформированный терригенными с поровым типом коллекторов неоген-позднепалеогеновыми отложениями.

В районе, ограниченном продольными разломами, изотропный слой делится на два горизонта. Нижний (проводящий) мощностью до

1,5 км и сопротивлением 5—7 Ом · м повсеместно прослеживается в районе и, видимо, соответствует раннемиоцен-позднепалеогеновым в определенной степени глинистым образованиям. Верхний горизонт высокого сопротивления (30—300 Ом · м) сформирован толщей субконтинентальных, преимущественно песчаных раннеплиоценовых и верхне-среднемиоценовых отложений.

В восточной части района (рис. 5) дифференциация разреза отсутствует, а среднее значение сопротивлений изотропной толщи превышает 15 Ом · м, что указывает на песчаный в целом ее состав.

Полученные данные позволяют выделить в пределах западного побережья Северного Сахалина район, рассматриваемый как благоприятный с точки зрения перспективного по геофизическим критериям разреза. В качестве потенциально-продуктивных по литофациальным и геохимическим показателям могут рассматриваться следующие толщи: а) комплекс перехода от субконтинентальных отложений вагисской свиты к глубоководным нижнемиоцено-

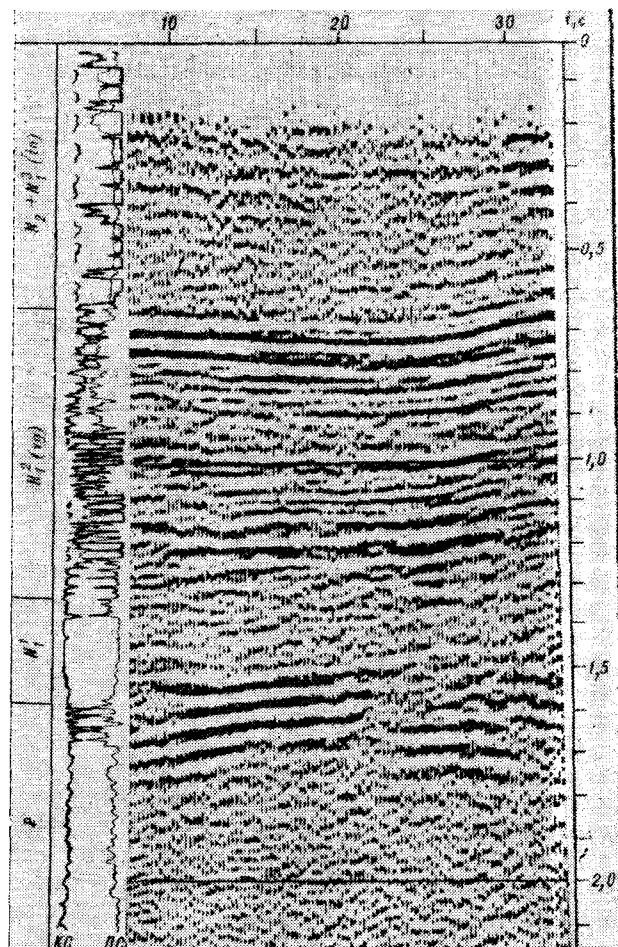


Рис. 4. Сейсмостратиграфический разрез Амурской зоны.

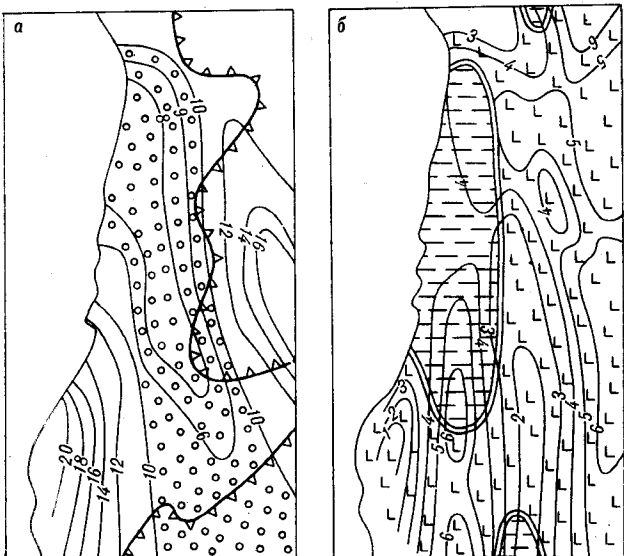


Рис. 5. Схема средних сопротивлений (а) и мощностей изотропно-проводящего комплекса осадочных отложений (б).

1 — изолинии средних сопротивлений (Ом·м) и мощностей (км); 2 — зона развития разреза, расчлененного на отдельные электрические горизонты; 3 — граница блоковой земной коры с различным типом проводимости; 4 — граница зон отсутствия вулканогенно-осадочного слоя в основании изотропной толщи; 5 — зона развития трещиноватых образований, подстилающих изотропную толщ; 6 — зона развития вулканогенно-осадочного основания изотропной толщи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамович Н. И., Груза В. В. и др. Современные идеи теоретической геологии.— Л.: Недра, 1984.
2. Гаврилов А. И., Никифоров В. М. и др. Возможности выявления зон трещиноватости мезозойско-кайнозойских отложений Северного Сахалина (по данным МТЗ) // Геология нефти и газа.— 1984.— № 11.
3. Гальцев-Безюк С. Д., Куликов Н. В., Терещенков А. А. Геоструктурные связи Амурского лимана с Нижним Приамурьем и Северо-Западным Сахалином // Новые данные по нефтегазовой геологии Са-

халина.— Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1981.

4. Кононов В. Э., Лопатиев Ю. В. и др. Использование принципов сейсмостратиграфии при нефтегазопоисковых исследованиях на Северном Сахалине // Тихоокеан. геология.— 1984.— № 5.

5. Мишаков Г. С., Ульянова Л. Д., Бругман Н. Я. Новые данные о стратиграфии северо-западного побережья Северного Сахалина // Нефтегазоносность и тектоника Сахалина.— Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1976.

вым образованиям. К этой регрессивной пачке, представленной благоприятным сочетанием песчаных и глинистых разностей, приурочены промышленные скопления УВ Северо-Западного Сахалина (месторождения Березовское, Лангры). Основной тип ловушек — пластово-сводовые, частично тектонически-экранированные (см. рис. 3, В); в пределах, ограничивающих впадину Погибинского и Рыбновского поднятий, могут формироваться залежи стратиграфического типа над поверхностью несогласия (см. рис. 3, Г); б) глинисто-песчаные породы позднепалеогеновых (мачигарских) отложений. Ожидаемые скопления УВ приурочены к погребенным блокам, перекрытым непроницаемыми нижнемиоценовыми породами.

Определенные перспективы связываются с трещиноватыми отложениями палеогенового возраста на участках, где они перекрыты глубоководными раннемиоценовыми образованиями — благоприятными для формирования ловушек УВ массивного типа [2].

В целом плотности потенциальных ресурсов УВ северо-западного побережья острова оцениваются как минимальные для Северо-Сахалинского нефтегазоносного бассейна; здесь ожидается развитие небольших по запасам, в основном газовых, месторождений. Но, учитывая хорошую геолого-экономическую оценку района, расположенного в сфере действия магистрального газопровода Оха — Комсомольск, его освоение следует рассматривать как одно из первоочередных задач нефтегазопоисковых исследований.