

УДК 553.983

**АНАЛИЗ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ОТЛОЖЕНИЙ  
БАЖЕНОВСКОЙ СВИТЫ СНЕЖНОГО НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**



**ANALYSIS OF THE GEOLOGICAL STRUCTURE OF THE DEPOSITS  
OF THE BAZHENOV FORMATION ON THE SNEZHNOYE OIL FIELD**

**Жарикова Наилия Халимовна**

кандидат технических наук,  
доцент кафедры разработки и эксплуатации  
нефтяных и газовых месторождений,  
Санкт-Петербургский горный университет  
Zharikova\_Nkh@pers.spmi.ru

**Савенок Ольга Вадимовна**

доктор технических наук,  
профессор кафедры разработки и эксплуатации  
нефтяных и газовых месторождений  
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет»  
Savenok\_OV@pers.spmi.ru

**Кусова Лизавета Геннадиевна**

студентка направления подготовки  
21.05.06 «Нефтегазовая техника и технологии»  
Санкт-Петербургский горный университет  
kusovalisa@gmail.com

**Аннотация.** Отложения баженовской свиты с позиций открытия в них залежей углеводородов являются наиболее перспективным и изучаемым объектом на территории Российской Федерации. В центральной части Западной Сибири эти отложения, залегающие на глубине около 2,5–3,0 км, занимают площадь размером более 1 млн км<sup>2</sup> при толщине коллектора 10–40 м, и поэтому вовлечение в разработку нефтяных залежей свиты считается важнейшей задачей, которые стоят перед нефтедобывающими предприятиями региона. Несмотря на многочисленные научные исследования отложений, слагающих баженовскую свиту, неоднозначен вопрос определения литологического состава пород баженовской свиты и нет единых критериев их типизации, что создаёт трудности при изучении и сопоставлении схожих нефтеносных районов при промышленном освоении месторождений.

**Ключевые слова:** геологическое строение месторождения; геолого-геофизическая изученность; стратиграфия месторождения; литолого-стратиграфический разрез осадочного чехла; структурная карта по подошве баженовской свиты; тектоника и история геологического развития; тектоническая карта мезозойско-кайнозойского чехла.

**Zharikova Nailia Khalimovna**

Candidate of Technical Sciences,  
Associate Professor of the Department  
of Development and Operation  
of Oil and Gas Fields,  
Saint Petersburg Mining University  
Zharikova\_Nkh@pers.spmi.ru

**Savenok Olga Vadimovna**

Doctor of Technical Sciences,  
Professor of the Department  
of Development and Operation  
of Oil and Gas Fields  
Saint Petersburg mining university  
Savenok\_OV@pers.spmi.ru

**Kusova Lizaveta Genadievna**

Student Training Direction  
21.05.06 «Oil and Gas Equipment  
and Technologies»,  
Saint Petersburg Mining University  
kusovalisa@gmail.com

**Annotation.** Deposits of the Bazhenov Formation from the point of view of the discovery of hydrocarbon deposits in them are considered the most promising and studied object in the territory of the Russian Federation. In the central part of Western Siberia, these deposits, lying at a depth of about 2.5–3.0 km, occupy an area of more than 1 million km<sup>2</sup> with a reservoir thickness of 10–40 m, and therefore the involvement in the development of oil deposits of the formation is considered the most important task, which face the region's oil-producing enterprises. Despite numerous scientific studies of the deposits that make up the Bazhenov formation, the question of determining the lithological composition of the rocks of the Bazhenov formation is ambiguous and there are no uniform criteria for their typification, which creates difficulties in the study and comparison of similar oil-bearing areas during the industrial development of deposits.

**Keywords:** geological structure of the field; geological and geophysical knowledge; field stratigraphy; lithological-stratigraphic section of the sedimentary cover; structural map along the base of the Bazhenov formation; tectonics and history of geological development; tectonic map of the Mesozoic-Cenozoic cover.

**Г**еологическое строение месторождения  
Снежное нефтяное месторождение расположено в Каргасокском районе  
Томской области в 90 км к западу от районного центра.

В геоморфологическом отношении территория района представляет собой слабо расчленённую заболоченную равнину с развитой речной сетью. Абсолютные отметки рельефа изменяются от + 49 м в пойменной части реки до + 90 м на водоразделах.

В Каргасокском районе эксплуатируются крупные нефтегазовые месторождения: Южно-Мыльджинское, Соболиное, Северо-Сильгинское, Лугинецкое, Северо-Васюганское, Верхне-Салатское.

#### **Геолого-геофизическая изученность**

Снежное месторождение нефти в современном тектоническом плане расположено на северо-западном борту Сильгинского вала – структуры II порядка, осложняющего крайнюю северо-западную периклиналь Парабельского мегавала.

На изучаемой территории в 1966 году на западном склоне Парабельского мегавала детализированы Снежная и Соболиная структуры. Высказано предположение о существовании Лесной приподнятой зоны к северо-западу от Соболиной структуры. Уточнение геологического строения проведено сейсмическими работами МОГТ-ЗД в 2005–2006 гг.

Поисково-разведочные работы на Снежной площади проводились в 3 этапа. На первом этапе в период 1966–1967 гг. на месторождении были пробурены скважины № 131 и 132. В результате в скважине № 131 из пласта Ю<sub>1</sub><sup>2</sup> был получен слабый приток нефти, а в скважине № 132 приток не получен. По этой причине дальнейшие работы были прекращены.

Второй этап поисково-разведочных работ приходится на 1984 год, когда на месторождении были пробурены скважины № 133 и 134. В результате в скважине № 133 из пласта Ю<sub>1</sub><sup>2</sup> был получен слабый приток нефти. В 1985 году впервые был проведён подсчёт запасов нефти. В залежи пласта Ю<sub>1</sub><sup>2</sup> по категории С<sub>1</sub> были утверждены запасы (геологические / извлекаемые) в количестве 4040 / 808, по категории С<sub>2</sub> – 4412 / 882 тыс. тонн. В 2005–2006 гг. были проведены сейсморазведочные работы МОГТ-ЗД. В результате этих работ структурный план месторождения существенно уточнился, площадь поднятия увеличилась. В 2005–2007 гг. на территории Снежного месторождения было пробурено 8 эксплуатационных скважин, в которых после проведения мероприятий по интенсификации притока (ГРП) были получены притоки нефти. Бурение новых скважин с применением промывочных жидкостей на полимерной основе и вскрытием пласта с последующим гидроразрывом ещё раз подтвердило вывод о возможностях получения промышленных притоков нефти из коллекторов с низкими фильтрационно-емкостными характеристиками. В 2007 году был выполнен пересчёт запасов в связи с уточнением структурного плана на основе материалов МОГТ-ЗД, бурением эксплуатационных и оценочных скважин (№ 136, 137, 138, 139, 140, 143, 146 и 148) и получением данных по газосодержанию.

По полученным дополнительным геологическим данным и результатам бурения и эксплуатации были уточнены подсчётные параметры (площадь, нефтенасыщенная толщина и т.п.), а также проведён подсчёт запасов природного газа.

В период 2007–2008 гг. на территории Снежного месторождения была пробурена ещё 21 эксплуатационная скважина, в которых был сделан гидроразрыв пласта с получением притоков нефти, и одна водозаборная скважина № 1.

В период 2010–2011 гг. было пробурено 9 эксплуатационных скважин и 1 разведочная (№ 301), в которой было проведено испытание. В 2011 году был проведён подсчёт геологических запасов углеводородов и технико-экономическое обоснование коэффициента извлечения нефти продуктивных пластов Снежного месторождения. Изученность участка сейсморазведочными работами МОГТ слабая. Работа на современном уровне проводилась в незначительных объёмах. Сейсморазведочные работы по Снежному месторождению представлены на структурной карте (рис. 1).

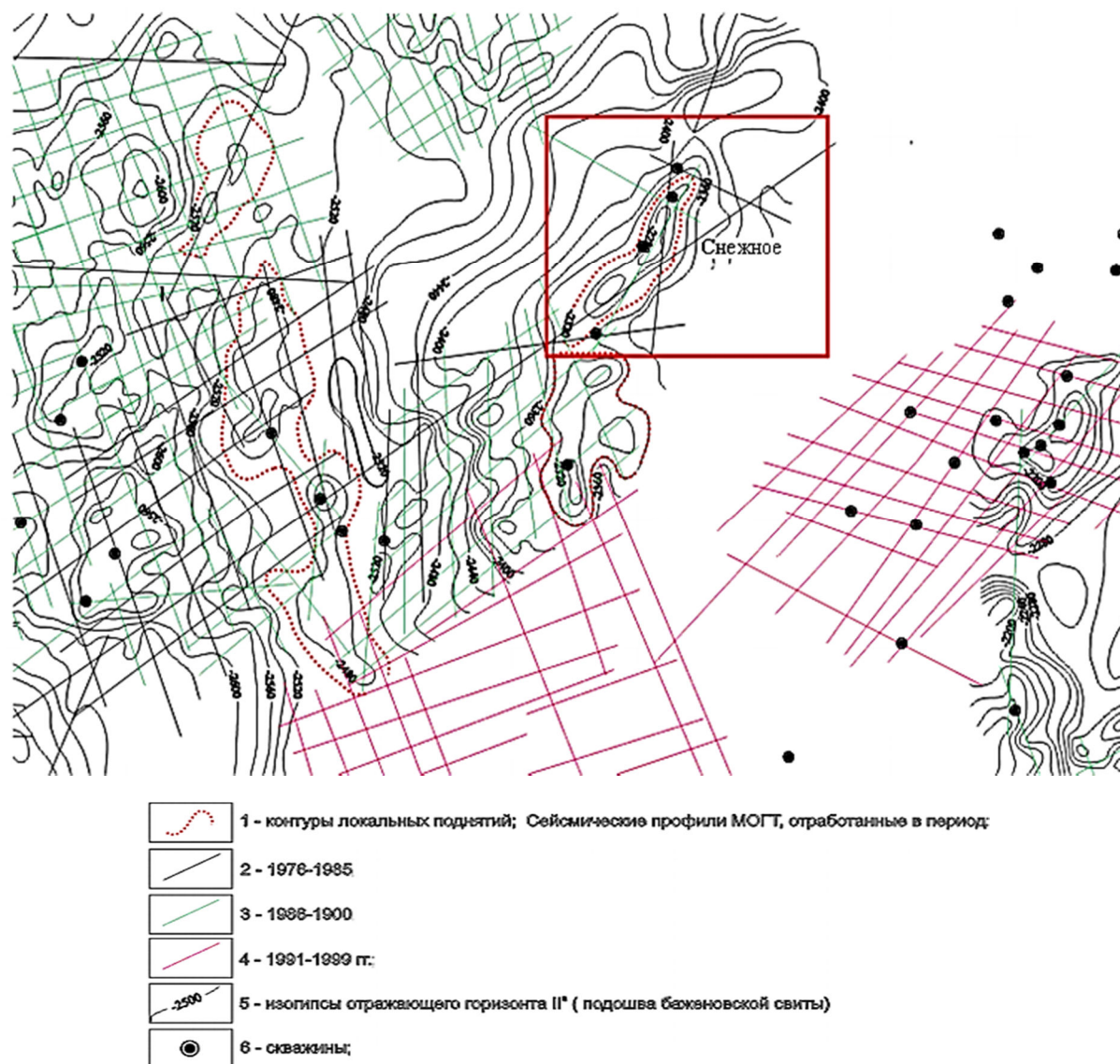


Рисунок 1 – Структурная карта по отражающему горизонту II<sup>a</sup> (подшоша баженовской свиты)

### Стратиграфия месторождения

В геологическом строении Снежного нефтяного месторождения принимают участие отложения палеозойского фундамента и мезозойско-кайнозойские терригенно-осадочные отложения. Осадочный чехол на месторождении имеет мощность до 2700 м.

Расчленение разреза проведено по материалам геофизической интерпретации с использованием реперных геолого-геофизических горизонтов регионального и зонального уровней в тринадцати пробуренных на месторождении поисковых, оценочных и эксплуатационных скважинах.

### **Доюрский комплекс отложений фундамента**

Доюрский фундамент на Снежном месторождении представлен отложениями палеозоя, который вскрыт скважинами № 131, 133, 134, 170 и 635. Данными бурения охарактеризована самая верхняя часть доюрского разреза.

Проходка по фундаменту составила от 17 до 228 м. Керна отобран в трёх скважинах (№ 131, 134 и 170). В основном фундамент представлен корой выветривания в виде брекчии глинистых выветрелых пород, а также метабазальтами и метаандезитами, туфами, гранит-порфирами.

На размытой поверхности доюрских образований со стратиграфическим угловым несогласием залегают отложения более позднего возраста, к которым приурочены основные нефтяные залежи.

### **Мезозойская эратема (MZ)**

Юрская система в соответствии с региональной стратиграфической шкалой представлена средним и верхним отделами, объединяющие тюменскую, наунакскую (васюганскую), георгиевскую и баженовскую свиты. Средний отдел юрской системы представлен тюменской свитой.

Отложения юрской системы с перерывом в осадконакоплении и с угловым несогласием залегают на складчатом фундаменте.

**Тюменская свита** ( $J_2tm$ ) сложена континентальными отложениями сформировавшихся в условиях пойменно-аллювиальной равнины, а в верхней части – в прибрежно-морских. Свита представлена чередующимися серыми и тёмно-серыми аргиллитами с прослойками и линзами угля, алевролитов серых, глинистых и песчанистых, песчаников серых, мелкозернистых, часто алевролитистых, полимиктовых. Мощность тюменской свиты составляет 120–200 м.

Верхний отдел юрской системы залегают согласно на нижележащих породах и представлен васюганской, георгиевской и баженовской свитами.

**Васюганская свита** ( $J_3vs$ ) объединяет мелководно-морские и прибрежно-морские осадки келловей-оксфордского возраста. Она включает в себя горизонт  $Ю_1$  и нижневасюганскую подсвиту.

Горизонт  $Ю_2$  характеризуют трансгрессивный этап расширения морского бассейна в келловее. В его основании залегают угленосная пачка  $У_2$ , являющаяся хорошим репером горизонта в пределах месторождения. По составу пласт неоднороден. Он может быть представлен двумя обособленными песчаными пропластками ( $Ю_2^1$  и  $Ю_2^2$ ) или одним из них. В ряде случаев отмечается его замещение на алевролитисто-глинистые разности.

**Нижневасюганская подсвита**, характеризующая кульминационный этап келловейской трансгрессии, является межрезервуарной покрывкой, разделяющей пласты  $Ю_2^{1-2}$  и горизонт  $Ю_1$ . В литологическом отношении представлена косослоистыми и плотными аргиллитами, песчаниками серыми с включениями углистого детрита. Мощность алевроито-глинистой составляющей подсвиты от 3 до 29 м, и зависит от литологической неоднородности выше и нижележащих песчано-алевролитовых пачек. Общая мощность васюганской свиты 46–79 м.

**Георгиевская свита** ( $J_3gr$ ) кимеридж-волжского возраста представлена осадками морского водоёма, среди которых преобладают тёмно-серые аргиллиты, нередко содержащие прослой известняка и глауконита. Свита распространена не повсеместно (мощность 6 м). Наиболее выражена в погружённых зонах, где её мощность достигает 15–20 м, на остальной территории свита либо маломощна, либо отсутствует (вскрыта 2 м).

**Баженовская свита** ( $J_3bg$ ) венчает волжский комплекс. В литологическом отношении это чёрные, иногда с буроватым оттенком, битуминозные аргиллиты морского глубоководья, сильно окремнённые, содержащие включения пирита и прослой известковых пород. По ряду площадей в нижней части свиты отмечены прослой непроницаемых зелёных, глауконитовых песчаников, выделяемых в барабинскую пачку. Мощность свиты составляет 8–40 м (вскрыта 19 м).

### **Меловая система (K)**

Меловая система в разрезах скважин представлена нижним и верхним отделами.

**Нижний отдел**, залегающий согласно на отложениях баженовской свиты, в объёме берриас-валанжина (куломзинская и тарская свиты) и готерив-баррема (кялинская свита).

**Куломзинская свита** ( $K1km$ ) представлена осадками глубоководно- и мелководно-морского генезиса, которые распространены повсеместно и вскрыты почти всеми пробуренными скважинами. В литологическом отношении свита сложена серыми аргиллитами, опесчаненными в кровле. Песчаники и алевролиты по составу кварц-полевошпатовые, песчаники сцементированы хлоритовым, гидрослюдистым, реже каолинитовым цементом. Общая мощность свиты составляет 240–340 м (вскрыта 245 м).

**Тарская свита** ( $K_{1tr}$ ) залегает согласно на отложениях куломзинской свиты.

Песчано-глинистые отложения свиты, сформированные в прибрежно-морских условиях, представлены светло-серыми и серыми, средне-мелкозернистыми, кварц-полевошпатовыми, слоистыми песчаниками, а также серыми и светло-серыми с зеленоватым оттенком, плотными, часто с большим включением растительных остатков аргиллитами. Общая мощность тарской свиты 40–140 м (вскрыта 56 м).

Общая мощность берриас-валанжира 360–480 м.

**Киялинская свита** ( $K_{1kls}$ ) готерив-барремского возраста залегает согласно на отложениях тарской свиты. Осадки сложены прибрежно-континентальными серыми, тёмно-серыми, иногда зеленоватыми песчаниками и алевролитами, переслаивающимися с аргиллитами, местами имеющими слабую пестроцветную окраску, буровато- и зеленовато-серого тонов. Общая мощность киялинской свиты 200–820 м (вскрыта 209 м).

Верхний отдел меловой системы залегает согласно на нижнем отделе и представлен апт-альб-сеноманом (алымская, покурская свиты), туроном (кузнецовская свита), коньяк-сантоном (ипатовская свита), сантон-кампаном (славгородская свита) и маастрихт-датским ярусами (ганькинская свита).

**Алымская свита** ( $K_{1al}$ ) нижеаптского возраста залегает согласно на отложениях киялинской свиты и чётко подразделяется на две подсвиты. Нижняя часть свиты сложена осадками прибрежно-морского и морского происхождения, представлена переслаиванием песчаников, глинистых песчаников и глин. Верхняя часть свиты представлена глинами кошайской пачки, сформированными в морских условиях. Общая мощность алымской свиты составляет 70 м.

**Покурская свита** ( $K_{1-2pr}$ ) апт-альб-сеноманского возраста залегает согласно на отложениях алымской свиты и представлена переслаивающимися сероцветными песчаниками, сформированными в континентальных условиях, с пачками пластов, сформированными в морских и прибрежно-морских условиях, представленными тёмно-серыми глинами, серыми и светло-серыми алевролитами и песчаниками с прослоями глин. Встречаются включения зёрен янтаря. Общая мощность покурской свиты составляет 777–824 м.

**Кузнецовская свита** ( $K_{2kz}$ ) туронского возраста залегает согласно на покурской свите. Отложения были сформированы в условиях крупной морской трансгрессии. Представлены серыми и тёмно-серыми глинистыми породами, которые местами в кровле замещаются глинисто-кремнистыми отложениями. Общая мощность кузнецовской свиты 9–26 м.

**Ипатовская свита** ( $K_{2ip}$ ) коньяк-сантонского возраста залегает согласно на отложениях кузнецовской свиты и представлена морскими песчаниками с глауконитом, часто с опоковым цементом, с прослоями глин. Общая мощность ипатовской свиты 107–145 м.

**Славгородская свита** ( $K_{2sl}$ ) сантон-кампановского возраста залегает согласно на отложениях ипатовской свиты и представлена толщей серых и зеленовато-серых глин, участками опоквидных, с прослоями серых, глинистых алевролитов, сформированными в прибрежно-морских и континентальных условиях. Общая мощность славгородской свиты 36–60 м.

**Ганькинская свита** ( $K_{2gn}$ ) маастрихт-датского возраста залегает согласно на отложениях славгородской свиты и характеризуется сравнительно однообразной толщей серых, известковистых глин и мергелей серого и зеленовато-серого цвета, содержащей обильные органические остатки. Общая мощность ганькинской свиты 74–104 м.

Палеогеновая система залегает согласно на меловой системе. Отложения палеогеновой системы сложены морскими глинами талицкой свиты палеоценового возраста и люлинворской, чеганской, некрасовской свитами эоцен-олигоценного возраста, сформированными в озёрных, озерно-болотных и озёрно-аллювиальных условиях. Система представлена чередованием сероцветных песков, алевролитов и глин с прослоями бурых углей. Общая мощность палеогена 300–400 м.

**Кайнозойская эратема (KZ)**

**Четвертичная система** залегает согласно на отложениях палеогеновой системы. Отложения сформированы морскими, ледниковыми, озёрно-ледниковыми, аллювиальными и другими континентальными осадками. Представлены песками мелко- и среднезернистыми, местами глинистыми с мелкими растительными остатками, глина-



ми серого цвета. Моренные отложения состоят из плотных супесей и суглинков с включением галек и валунов. Общая мощность четвертичной системы 50 м.

На рисунке 2 приведён литолого-стратиграфический разрез осадочного чехла и промежуточного комплекса.

Система	Отдел	Ярус	Серия, свита	Подсвита	Пласт	Литологическая колонка	Отраж. горизонт	Глубина, м.	Мощность, м	
Q			Q						40	
Палеогеновая		Олигоцен	Гуртасская						до 40	
			Новомихайловская						80-90	
			Атлымская						100-120	
			Чеганская						140-160	
		Эоцен	Люлинворская					500	140-180	
Меловая	верхний	Дат	Ганькинская				V <sup>a</sup> (K)		30-105	
			Славгородская				IV <sup>b</sup>	30-60		
			Кампан Коньяк, сантон Турон	Дятловская Кузнецовская					146-200	
		Сеноман	Покурская	верх.					716-885	
		Альб		средн.						
		нижний	Апт	Кияльская	нижн.			III	1500	
	Баррем									
	Готерив		Тарская					2000		
	Валанжин						II <sup>max</sup> (II <sup>b</sup> )			
	Берриас		Куломзинская			Б <sub>16-22</sub>	II <sup>max</sup> (H <sub>K</sub> )		до 90	
	Юрская		верх.	Титон-кимеритж	Баж.+георг.				II <sup>a</sup>	2500
		Оксфорд		Васюганская	верх.	Ю <sub>1</sub>		I <sup>b</sup>		45-90
сред.		Келловей	(Наунакская)	нижн.						
		Бат	Томенская	верх.	Ю <sub>2-6</sub>		I <sup>a</sup>		100-400	
		Байос		сред.	Ю <sub>7-10</sub>		I <sup>c</sup>			
нижн.		Аален		нижн.	Ю <sub>11-14</sub>					
		Тоар	Салатская			Ю <sub>15</sub>			0-420	
		Плинсбах-геттанг	Тогурская Урманская			Ю <sub>16-17</sub>		Φ <sub>2</sub>		
Триасовая	верх.	Карний	К.В.						0-40	
			Омская	верх.					0-180	
	сред.	Ладин	Войновская	сред.					0-410	
				нижн.						
		Апизий	Ярская	верх.					0-270	
нижн.	Оленек	Бергамакская	верх.					0-625		
			нижн.							



1-тонкоотмученные аргиллиты и глины, 2-глинисто-алевритовые породы, 3-песчаники и алевролиты, 4-битуминозные аргиллиты, 5-пласты углей, 6-опоки, 7-эффузивно-осадочные породы, 8-кора выветривания, 9-несогласия

Рисунок 2 – Литолого-стратиграфический разрез осадочного чехла Томской области

### **Тектоника и история геологического развития**

В тектоническом отношении район работ находится в юго-восточной части Западно-Сибирской плиты. Доюрский фундамент Западно-Сибирской плиты (ЗСП) представляет гетерогенное складчато-глыбовое сооружение, отдельные части которого представлены структурами, сформировавшимися в завершающие фазы байкальского, салаирского, каледонского и герцинского циклов тектогенеза. Структурно-формационные зоны фундамента ЗСП были сформированы в течение рифейско-палеозойско-триасового времени несколькими геотектоническими этапами.

В пределах ЗСП выделяется несколько крупных разновозрастных блоков. Район лицензионного участка расположен в пределах Центрально-Западно-Сибирского блока, время консолидации определяется как герцинское, что подтверждается возрастом пород и их составом. В плане Центрально-Западно-Сибирская складчатая система представляет собой ряд субпараллельных антиклинорных зон, разделённых межгорными прогибами и внутренними впадинами. Эта складчатая система герцинид заложилась в девоне и развивалась по инверсионной схеме. Девонско-каменноугольный комплекс, который выполнял первоначально прогнутые зоны, представлен терригенными и карбонатно-терригенными осадками.

В завершающую стадию герцинского тектогенеза гранитизация терригенных толщ привела к их инверсии и формированию антиклинорных зон. В начале триасового периода в процессе рифтогенеза были сформированы грабен-рифты, при этом произошёл раскол литосферной плиты на мелкие блоки и их частичный раздвиг. Депрессионные зоны заполнились триасовыми эффузивно-осадочными образованиями.

Лицензионный участок № 77 находится в пределах Назино-Сенькинского антиклинория, сложенного интенсивно дислоцированными и глубоко метаморфизованными комплексами предположительно позднего докембрия. Юго-западная часть участка захватывает Айгольский синклинорий, сложенный эффузивами основного состава, вероятно, относящимися к нижнему палеозою или даже верхнему докембрию. В течение континентального перерыва складчатые сооружения фундамента размывались и денудировались. На этом этапе происходит формирование доюрской коры выветривания. К началу прогибания ЗСП был сформирован эрозионно-тектонический рельеф поверхности доюрского фундамента.

Формирование платформенного чехла происходило в мезозое-кайнозое при спокойном тектоническом режиме. Вследствие затухающего остаточного импульса тектонических движений, длительность которого около 200 млн лет, платформенные структуры развивались унаследованно структурам фундамента на протяжении всей мезозойской эры. Соответствие рельефа поверхности фундамента платформенным структурам наблюдается до верхнемеловых или палеогеновых отложений. Начиная с верхнего мела, в верхней части платформенного чехла формируется новый структурный план, связанный с неотектоническими движениями.

Для всей территории ЗСП характерно наличие в региональном плане двух основных систем тектонических разломов северо-западного и северо-восточного простирания. Первые представляют собой разломы складчатого основания фундамента, вторые связаны с рифтогенезом. Значительная часть разрывных нарушений проникает в отложения платформенного чехла, оказывая существенное влияние на формирование в них залежей нефти и газа.

На рисунке 3 приводится «Фрагмент тектонической карты мезозойско-кайнозойского чехла Томской области». Снежное локальное поднятие осложняет северо-западную периклиналь Парабельского мегавала. Двойное локальное поднятие находится в зоне сочленения Усть-Тымской впадины и Парабельского мегавала.

В структурном плане по отражающему горизонту II<sup>a</sup> (подошва баженовской свиты), происходит уменьшение контрастности структурных форм. Поднятия выглаживаются, а прогибы становятся менее глубокими.

Анализ структурных планов и сейсмических разрезов позволяет предположить унаследованный характер тектонического развития, заложенного в юрский период. В пределах исследуемой территории основным продуктивным горизонтом являются отложения васюганской (наунакской) свиты. С учётом толщин георгиевской свиты (2–16 м),

структурный план по горизонту II<sup>a</sup> условно характеризует кровлю продуктивного горизонта Ю<sub>1</sub>. Эрозионно-тектонические выступы фундамента в структурном плане по горизонту II<sup>a</sup> (подошва баженовской свиты) проявляются в виде цепочки локальных куполов.

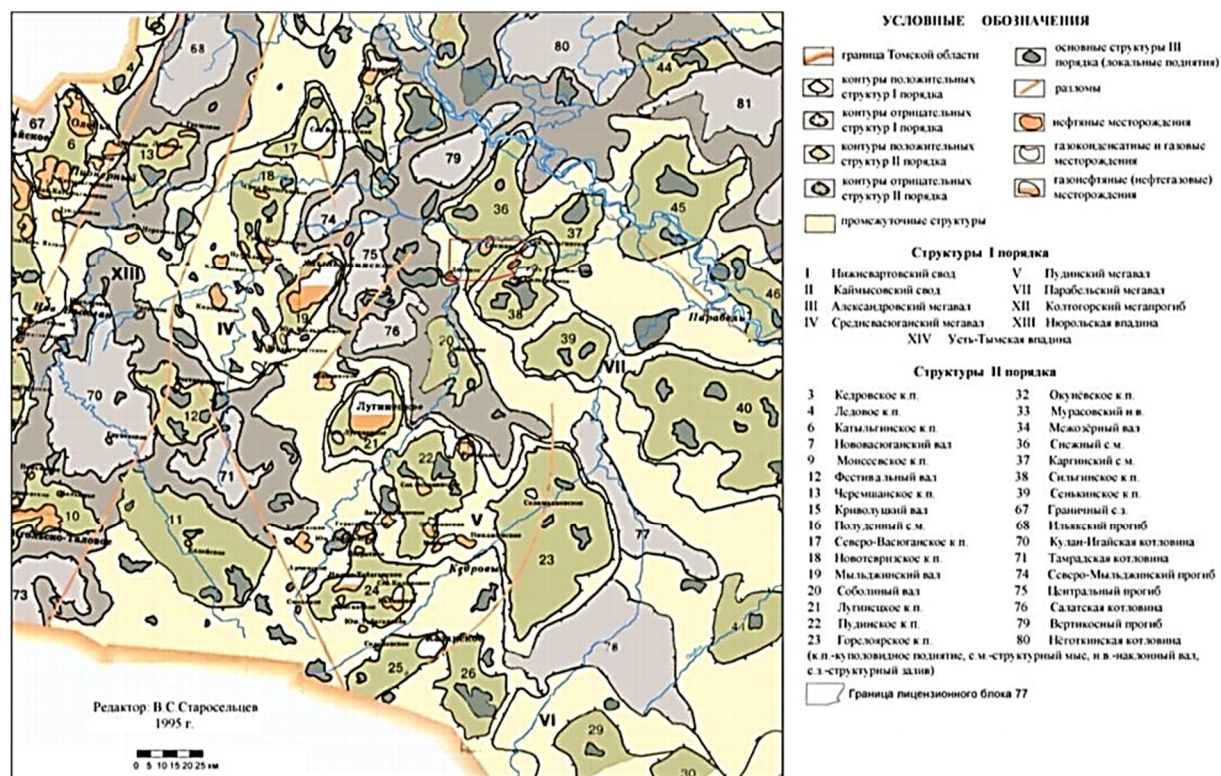


Рисунок 3 – Фрагмент тектонической карты мезозойско-кайнозойского чехла Томской области

Снежное локальное поднятие, более контрастное, представлено антиклинальной складкой северо-восточного простирания с пережимом в центральной части. Поднятие осложнено рядом мелких куполов, оконтуривается изогипсой – 2370 м, амплитуда составляет 70 м.

## Литература

1. Алексеев А.Д. Природные резервуары нефти в отложениях баженовской свиты на западе Широкого Приобья : дис. ... канд. геол.-мин. наук. – М., 2009. – 185 с.
2. Брадучан Ю.В. Баженовский горизонт Западной Сибири (стратиграфия, палеогеография, экосистема, нефтеносность) / Ю.В. Брадучан, Ф.Г. Гурари, В.А. Захаров. – Новосибирск : Наука, 1986. – 217 с.
3. Грачёв С.В. Литолого-петрографические особенности и битуминология отложений баженовской свиты Снежного нефтяного месторождения (Томская область): магистерская диссертация / С.В. Грачёв; Национальный исследовательский Томский политехнический университет; Инженерная школа природных ресурсов; Отделение геологии; Науч. рук. Л.А. Краснощёкова. – Томск, 2018.
4. Горпинченко А.Н. Геологические основы разработки нефтяных и газовых месторождений : учеб. пособие / А.Н. Горпинченко, Н.Х. Жарикова, О.В. Савенок. – Ухта : Ухтинский государственный технический университет, 2022. – 240 с.
5. Конторович В.А. Тектоника и нефтегазоносность мезозойско-кайнозойских отложений юго-восточных районов Западной Сибири. – Новосибирск : Издательство СО РАН (филиал «ГЕО»), 2002. – 253 с.
6. Крылов О.В. Технологическая схема разработки Снежного месторождения Томской области. – Томск : ООО «Норд Империял», 2009. – 74 с.
7. Прищепа О.М. Нефть и газ низкопроницаемых сланцевых толщ – резерв сырьевой базы углеводородов России / О.М. Прищепа, А.А. Ильинский, О.Ю. Аверьянова. – СПб. : ВНИГРИ, 2016. – 323 с.



8. Савенок О.В. Сланцевые углеводороды: анализ текущего состояния и перспективы разработки / О.В. Савенок, Т.В. Арутюнов. – Краснодар : ООО «Издательский Дом – Юг», 2019. – 272 с.
9. Арутюнов Т.В. Состояние, тенденции и перспективы выработки запасов углеводородов из сланцевых отложений / Т.В. Арутюнов, О.В. Савенок // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2014. – № 4. – С. 39–51.
10. Арутюнов Т.В. Исследование сланцевых пород и природы сланцевой нефтеносности баженовской свиты и формации Баккен / Т.В. Арутюнов, О.В. Савенок // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2015. – № 1. – С. 28–46.
11. Арутюнов Т.В. Методология оценки ресурсов сланцевых отложений / Т.В. Арутюнов, А.А. Арутюнов, О.В. Савенок // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2015. – № 3. – С. 266–271.
12. Белозёров И.П. О концепции технологии определения фильтрационно-емкостных свойств терригенных коллекторов на цифровой модели ядра / И.П. Белозёров, М.Г. Губайдуллин // Записки Горного института. – 2020. – Т. 244. – С. 402–407.
13. Брехунцов А.М. Битуминозные глинистые отложения баженовского горизонта – приоритетный стратегический объект нефтедобычи в Западной Сибири / А.М. Брехунцов, И.И. Нестеров, Л.А. Нечипорук // Электронный научный журнал «Георесурсы. Геоэнергетика. Геополитика». – 2014. – Вып. 2 (10). – URL : [http://oilgasjournal.ru/vol\\_10/brekhuntsov.pdf](http://oilgasjournal.ru/vol_10/brekhuntsov.pdf)
14. Гаврилов А.Е. Целевая классификация пород баженовской свиты (на примере месторождений центральной части Западной Сибири) / А.Е. Гаврилов, Е.А. Жуковская, М.А. Тугарова, М.А. Остапчук // Нефтяное хозяйство. – 2015. – № 12. – С. 38–40.
15. Жарикова Н.Х. Особенности геологического строения баженовской свиты на примере Ай-Пимского нефтяного месторождения / Н.Х. Жарикова, О.В. Савенок, Р.Р. Ситёв // Булатовские чтения. – 2022. – Т. 1. – С. 73–84.
16. Жарикова Н.Х. Анализ геологического строения Соровского нефтегазового месторождения по результатам изучения ядра разведочной скважины / Н.Х. Жарикова, О.В. Савенок, Р.Р. Ситёв // Булатовские чтения. – 2022. – Т. 1. – С. 85–99.
17. Жарикова Н.Х. Анализ технологий по разработке залежей сланцевых углеводородов баженовской свиты / Н.Х. Жарикова, О.В. Савенок, Л.Г. Кусова // Булатовские чтения. – 2023.
18. Жарикова Н.Х. Особенности строения пород-коллекторов нетрадиционного типа на примере битуминозных отложений нефтегазоматеринской баженовской свиты / Н.Х. Жарикова, О.В. Савенок, Л.Г. Кусова // Булатовские чтения. – 2023.
19. Занин Ю.Н. Некоторые аспекты формирования баженовской свиты в центральных районах Западно-Сибирского осадочного бассейна / Ю.Н. Занин, А.Г. Замирайлова, В.Г. Эдер // Литосфера. – 2005. – № 4. – С. 118–135.
20. Магомет Р.Д. Добыча сланцевого газа / Р.Д. Магомет // Записки Горного института. – 2014. – Т. 207. – С. 125–130.
21. Манылова М.В. Перспективы развития сланцевой промышленности России на основе инновационного проекта / М.В. Манылова // Записки Горного института. – 2005. – Т. 161. – С. 46–48.
22. Недоливко Н.М. Литолого-петрографические особенности отложений баженовской свиты на Западно-Квензерской площади (юго-восток Нюрольской впадины, Томская область) / Н.М. Недоливко, Ли Цуньи // Научный альманах. – 2015. – № 8 (10). – С. 1212–1220.
23. Савенок О.В. Анализ геологического строения баженовской свиты и критерии прогноза её нефтегазоносности / О.В. Савенок, Л.Г. Кусова // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2022. – № 3. – С. 164–181.

## References

1. Alekseev A.D. Natural reservoirs of oil in the deposits of the Bazhenov formation in the west of the Shirotny Priobye : dis. ... cand. of geological and mineralogical sciences. – M., 2009. – 185 p.
2. Braduchan Yu.V. Bazhenov horizon of Western Siberia (stratigraphy, paleogeography, ecosystem, oil content) / Yu.V. Braduchan, F.G. Gurari, V.A. Zakharov. – Novosibirsk : Nauka, 1986. – 217 p.
3. Grachev S.V. Lithological and petrographic features and bituminology of the deposits of the Bazhenov formation of the Snezhnoye oil field (Tomsk region) : master's thesis / S.V. Grachev; National Research Tomsk Polytechnic University; School of Natural Resources Engineering; Department of Geology; Scientific adviser L.A. Krasnoshchekov. – Tomsk, 2018.
4. Gorpichenko A.N. Geological foundations for the development of oil and gas fields: textbook / A.N. Gorpichenko, N.Kh. Zharikova, O.V. Savenok. – Ukhta : Ukhta State Technical University, 2022. – 240 p.

5. Kontorovich V.A. Tectonics and oil and gas potential of the Mesozoic-Cenozoic deposits of the southeastern regions of Western Siberia. – Novosibirsk : Publishing House of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (branch «GEO»), 2002. – 253 p.
6. Krylov O.V. Technological scheme for the development of the Snezhnoye deposit in the Tomsk region. – Tomsk : Nord Imperial LLC, 2009. – 74 p.
7. Prishchepa O.M. Oil and gas of low-permeability shale formations – a reserve of the raw material base of hydrocarbons in Russia / O.M. Prishchepa, A.A. Ilyinsky, O.Yu. Averyanov. – SPb. : VNIGRI, 2016. – 323 p.
8. Savenok O.V. Shale hydrocarbons: analysis of the current state and development prospects / O.V. Savenok, T.V. Arutyunov. – Krasnodar : LLC «Publishing House – South», 2019. – 272 p.
9. Arutyunov T.V. Status, trends and prospects for the development of hydrocarbon reserves from shale deposits / T.V. Arutyunov, O.V. Savenok // Science. Technique. Technologies (polytechnical bulletin). – 2014. – № 4. – P. 39–51.
10. Arutyunov T.V. Study of shale rocks and the nature of shale oil-bearing of the Bazhenov formation and the Bakken formation / T.V. Arutyunov, O.V. Savenok // Nauka. Technique. Technologies (polytechnical bulletin). – 2015. – № 1. – P. 28–46.
11. Arutyunov T.V. Methodology for assessing the resources of shale deposits / T.V. Arutyunov, A.A. Arutyunov, O.V. Savenok // Mining Information and Analytical Bulletin (scientific and technical journal). – 2015. – № 3. – P. 266–271.
13. Brekhuntsov A.M. Bituminous clay deposits of the Bazhenov horizon - a priority strategic object of oil production in Western Siberia / A.M. Brekhuntsov, I.I. Nesterov, L.A. Nechiporuk // Electronic scientific journal «Georesources. Geoenergy. Geopolitics». – 2014. – Iss. 2(10). – URL : [http://oilgasjournal.ru/vol\\_10/brekhuntsov.pdf](http://oilgasjournal.ru/vol_10/brekhuntsov.pdf)
14. Gavrillov A.E. Target classification of rocks of the Bazhenov formation (on the example of deposits in the central part of Western Siberia) / A.E. Gavrillov, E.A. Zhukovskaya, M.A. Tugarova, M.A. Ostapchuk // Oil industry. – 2015. – № 12. – P. 38–40.
15. Zharikova N.Kh. Features of the geological structure of the Bazhenov formation on the example of the Ai-Pimskoye oil field / N.Kh. Zharikova, O.V. Savenok, R.R. Sitev // Bulatov Readings. – 2022. – Vol. 1. – P. 73–84.
16. Zharikova N.Kh. Analysis of the geological structure of the Sorovsky oil and gas field based on the results of studying the core of an exploratory well / N.Kh. Zharikova, O.V. Savenok, R.R. Sitev // Bulatov readings. – 2022. – Vol. 1. – P. 85–99.
17. Zharikova N.Kh. Analysis of technologies for the development of shale hydrocarbon deposits of the Bazhenov suite / N.Kh. Zharikova, O.V. Savenok, L.G. Kusova // Bulatov readings. – 2023.
18. Zharikova N.Kh. Features of the structure of reservoir rocks of an unconventional type on the example of bituminous deposits of the oil and gas source Bazhenov suite / N.Kh. Zharikova, O.V. Savenok, L.G. Kusova // Bulatov readings. – 2023.
19. Zanin Yu.N. Some aspects of the formation of the Bazhenov suite in the central regions of the West Siberian sedimentary basin / Yu.N. Zanin, A.G. Zamirailova, V.G. Eder // Lithosphere. – 2005. – № 4. – P. 118–135.
20. Mohammed R.D. Shale gas production / R.D. Mohammed // Notes of the Mining Institute. – 2014. – Vol. 207. – P. 125–130.
21. Manylova M.V. Prospects for the development of the oil shale industry in Russia based on an innovative project / M.V. Manylov // Notes of the Mining Institute. – 2005. – Vol. 161. – P. 46–48.
22. Nedolivko N.M. Lithological and petrographic features of the deposits of the Bazhenov formation in the West Kvenzerskaya area (southeast of the Nyurolskaya depression, Tomsk region) / N.M. Nedolivko, Li Cunyi // Scientific almanac. – 2015. – № 8(10). – P. 1212–1220.
23. Savenok O.V. Analysis of the geological structure of the Bazhenov formation and criteria for predicting its oil and gas potential / O.V. Savenok, L.G. Kusova // Science. Technique. Technologies (Polytechnic Bulletin). – 2022. – № 3. – P. 164–181.