

Э. М. КАРАПЕТЯН

АККУМУЛИРУЮЩИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПЕСЧАНО-АЛЕВРИТОВЫХ ПОРОД ЧЕТВЕРТОЙ ПОДСВИТЫ ОКТЕМБЕРЯНСКОЙ СВИТЫ

В связи с производством в Араратской котловине комплекса поисково-разведочных работ на нефть и газ, особый интерес приобретают сведения о физических свойствах пород области.

Систематические исследования физических свойств пород Араратской котловины начаты лабораторией по определению физических свойств с 1963 года. Настоящая статья посвящена описанию физических свойств пород IV подсвиты, миоцена, которая занимая стратиграфическое положение непосредственно под глинистой подсвитой, рассматриваемой как региональная «покрышка», может служить своеобразным резервуаром для мигрирующих газонефтяных флюидов.

По данным литолого-петрографических исследований, IV подсвита, залегающая в основании Октемберянской свиты, локализованной в западной, обособившейся части Араратской котловины, сложена комплексом терригенно-осадочных пород. Мощность его в различных скважинах колеблется от 300 до 1173 м.

По гранулометрическим данным внутри комплекса выделяются песчаные, алевроитовые, смешанного состава разности и глинистые породы. В процентном отношении песчано-алевроитовые породы составляют 20—35% мощности разреза.

Ниже приводится описание физических свойств пород подсвиты. Характеристика их основных физических показателей приводится в таблице 1.

Песчаные породы чаще всего встречаются в скважинах №№ 22, 26, 27, 13-р, 11-р, 27-р, 49. Из исследованных 715 образцов на их долю приходится 221. Это плотные (средний объемный вес $2,32 \text{ г/см}^3$) мелко и средне-крупнозернистые, реже грубозернистые полимиктовые породы.

Средне-крупнозернистые разности распространены в западных (скв. №№ 27, 20, 21) и юго-восточных (скв. №№ 13-р, 15-р, 46) разрезах прогиба. Средний размер зерен преобладающего числа песчаных пород составляет 0,1—0,2 мм (фиг. 1).

Песчаники обычно окрашены в серый, светло-зеленый цвета, чаще являются мелко-крупнозернистыми. Структура псаммитовая и алевропсаммитовая.

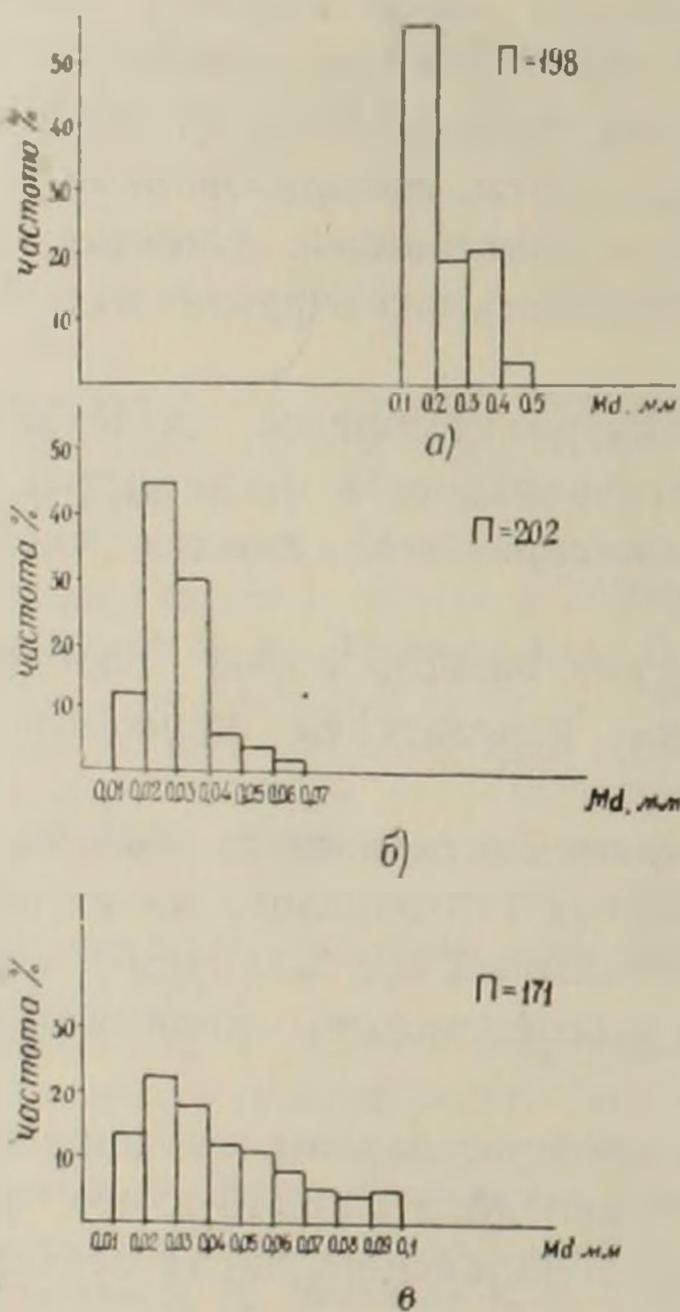
Терригенная часть песчаников представлена плохо окатанными, угловатыми обломками плагиоклаза, эффузивных пород, кварца, частично измененными диагенетическими процессами. Реже встречаются хлорит, слюды. Характерной минералогической ассоциацией для тяжелой фракции является эпидот, магнетит, цоизит, гранат, циркон.

Из аутигенных минералов часто встречается пирит, реже барит и гидроокислы железа.

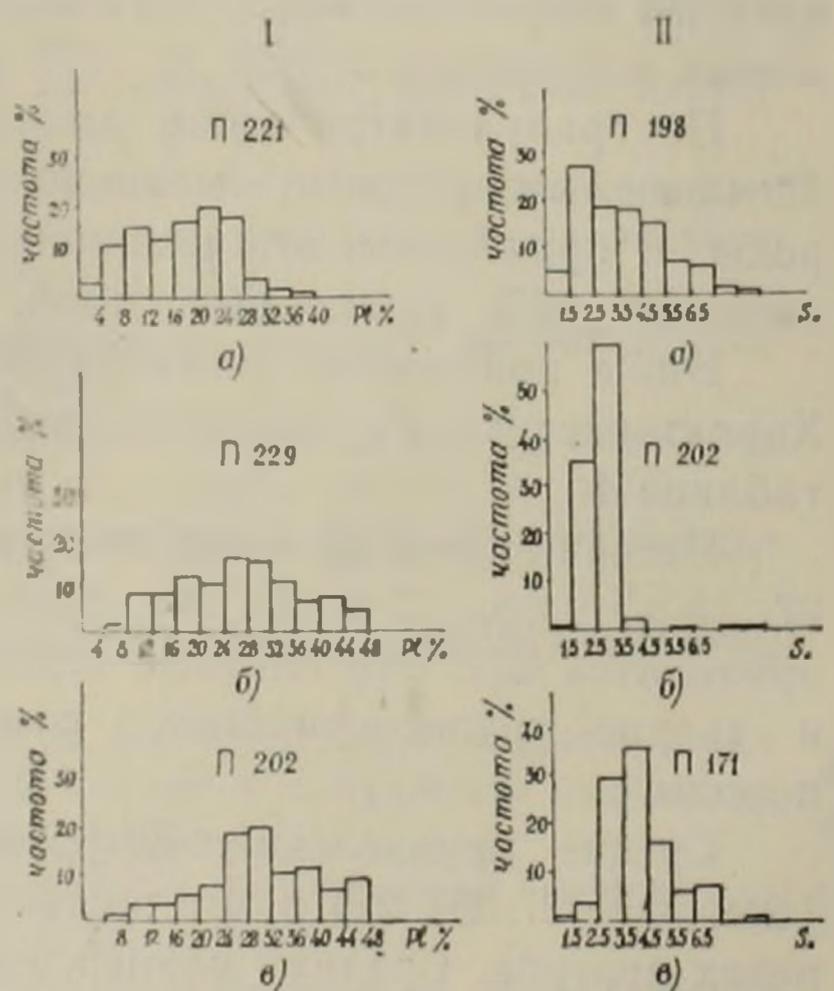
Пространство между зернами заполнено обычно глинисто-известковым, известковистым цементом; наиболее распространенным типом цементации является поробо-базальный, реже контактово-поровый. Карбонатность меняется в пределах 0—49,3%. Среднее значение карбонатности составляет 7,7%.

Глинистость варьирует в пределах от 1,9 до 37,5% при среднем содержании 17,8%. При прослеживании степени глинистости, отмечается увеличение ее к центру прогиба (скв. 33).

Как правило, увеличение количества глинистых частиц в разрезе ухудшает отсортированность материала. По степени сортировки песчаники относятся к средне-отсортированным разностям ($S_{0\text{ ср.}} = 3,8$). Хорошо отсортированный псаммитовый материал составляет около 32% исследованных образцов (фиг. 2).



Фиг. 1. Гистограммы распределения значений медианного диаметра в породах IV подсвиты. а) песчаники, б) алевролиты, в) смешанная порода.



Фиг. 2. Гистограммы распределения глинистости (I) и коэффициента сортировки (II) в породах IV подсвиты. а) песчаники, б) алевролиты, в) смешанная порода.

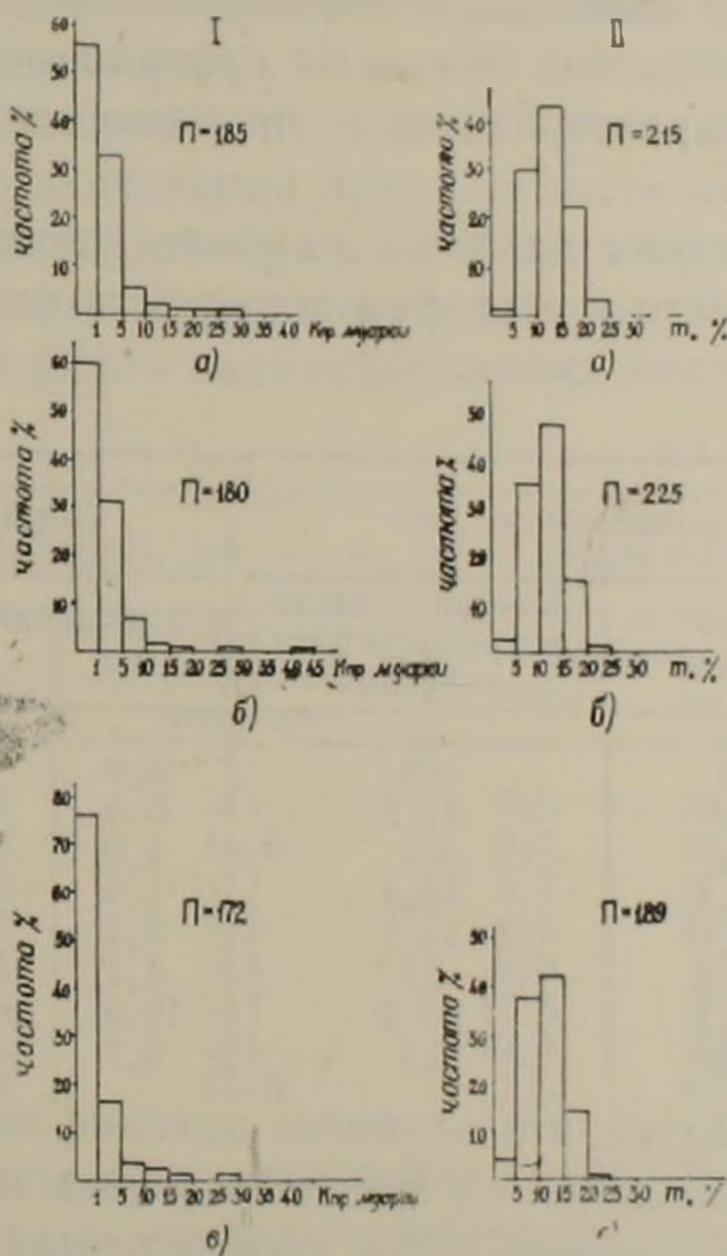
Хорошо отсортированные разности отмечены в западных разрезах прогиба (скв. № 20 $S_{0\text{ ср.}} = 2,3$ из 26 определений, скв. № 21 $S_{0\text{ ср.}} = 2,4$ из 25 определений).

Заметно ухудшается отсортированность в юго-восточных разрезах (скв. № 13-р, $S_{0,ср.} = 5,6$ из 16 определений) и к центру прогиба (скв. № 22, $S_{0,ср.} = 4,5$ из 29 определений).

Пористость песчаных пород меняется в широких пределах 3,5—24,5% при среднем значении 12,2% и характеризуется следующими значениями в процентах.

Открытая пористость	Частота (встречаемость) в %
0—5	0,9
5—10	30,2
10—15	43,3
15—20	22,8
20—25	2,8

Преобладающее количество образцов имеет пористость от 10 до 15%, несколько реже встречаются образцы с значениями открытой пористости меньше 10% и более 15% (фиг. 3).



Фиг. 3. Гистограммы распределения значений проницаемости (I) и открытой пористости (II) в породах IV подсветы а) песчаники, б) алевролиты, в) смешанная порода.

По величине открытой пористости исследованные образцы могут быть отнесены к средне- и низкочемким коллекторам. Наряду с ними встречаются высокочемкие коллекторы, встречаемость которых составляет четверть исследованных образцов.

Фильтрационные показатели для песчаников в целом незначи-

Таблица 1

Порода	Объемный вес γ г/см ³		Карбонатность CaCO ₃ %		Глинистость Pl %		Коэффициент сортировки S ₀		Медяный диаметр Md мм		Пористость открытая m ₀ %		Проницаемость K _{пр} мд	
	ср N	min max	CaCO ₃ ср N	min max	Pl ср N	min max	S ₀ ср N	min max	Md ср N	min max	m ₀ ср N	min max	K _{пр} ср N	min max
Песчаник	2,32 145	2,00 2,60	7,7 218	0 49,3	17,8 221	1,9 37,5	3,8 198	1,4 8,5	0,2 198	0,1 0,5	12,2 215	3,5 24,5	2,2 180	0 26,9
Алевролит	2,36 168	3,12 2,52	5,2 220	0,1 30,6	26,6 229	7,0 48,4	2,8 202	1,4 8,8	0,025 202	0,01 0,07	11,4 224	3,5 20,8	1,9 180	0 42,4
Смешанная порода	2,37 120	2,04 2,59	9,4 193	0 47,3	30,0 202	7,6 47,8	4,3 168	2,1 9,5	0,04 168	0,01 0,1	11,2 191	4,1 23,1	1,5 177	0 25,4
Глина	2,31 51	2,14 2,51	7,6 58	0,5 45,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

тельны. Среднее значение газопроницаемости составляет 2,2 мд (миллидарси) с пределами колебаний 0—26,9 мд. Преобладающее количество образцов (56,2%) имеет проницаемость менее 1 мд. Примерно 33% из исследованных образцов обладают проницаемостью 1—5 мд. Единичные образцы характеризуются проницаемостью 10 мд и более (фиг. 3).

В табл. 2 приведены данные о наиболее часто встречающихся величинах проницаемости и открытой пористости песчаных пород IV подсветы, вскрытой рядом скважин.

Таблица 2

№№ скв.	Проницаемость, мд			Пористость открытая, %		
	колебания от	до	наиболее часто встречающиеся значения	колебания от	до	наиболее часто встречающиеся значения
22	0	5,1	<1	6,0	18,0	10—15
26	0	4,2	1—5	6,5	14,9	10—15
27	0	9,1	<1	1,9	19,6	10—15
20	0	21,4	1—5	1,4	18,2	15—20
21	0	22,6	1—5	5,1	20,8	10—15
13—р	0	26,9	<1	4,7	24,5	15—20
15—р	0	12,1	1—5	10,3	19,0	10—15
46	0	2,5	<1	6,7	15,9	5—10

Из таблицы следует, что наиболее высокие значения пористости и проницаемости наблюдаются у песчаных пород, вскрытых скв. №№ 20, (западные разрезы прогиба), 13-р юго-восточная часть прогиба.

Из изученных образцов пород этой подсветы на долю алевролитов приходится 229. Большим распространением пользуются они в скв. №№ 20, 21, 14-р, 12-р, 15-р, 8-р. Представлены алевролиты обычно плотными (средний объемный вес 2,36 г/см³), средне-тонкослоистыми, полимиктовыми разностями. Окраска серого и зеленовато-серого цвета, структура алевритовая. Цемент глинистый, глинисто-известковистый, по типу базальный, реже поровый. Наибольшим распространением пользуются глинистые алевролиты (содержание пелитовой фракции

в среднем 26,6%). Известковистость несколько ниже, чем у песчаников и в среднем составляет 5,2%. Преобладающее число изученных образцов являются среднеотсортированными (фиг. 2). На долю хорошо отсортированных разностей приходится 36% от общего количества исследованных образцов. В целом отсортированность лучше, чем у песчаников и составляет 2,8. Наиболее хорошо отсортированные разности отмечены в западных разрезах прогиба ($S_0=2,7$ скв. № 20, $S_0=2,6$ скв. № 21). Слагающие алевролиты частицы являются, как правило, плохо окатанными, угловатыми. Размер зерен у преобладающего большинства исследованных образцов составляет 0,02—0,03 мм (фиг. 1). Средний медианный диаметр равен 0,025 мм.

Пористость алевролитов меняется в значительных пределах от 3,5 до 20,8% при среднем значении 11,4%. Преобладающее большинство алевритовых пород обладает открытой пористостью 10—15% (фиг. 3).

Относительно реже встречаются породы с значениями пористости больше 15%. Наиболее высокие значения открытой пористости отмечены в западных (скв. 27) и юго-восточных разрезах (скв. №№ 12, 13, 15). По величине открытой пористости алевролиты могут быть отнесены к среднеемким коллекторам.

Проницаемость колеблется от менее 1 мд до 42,4 мд, с наиболее часто встречающимися значениями проницаемости менее 1 мд (фиг. 3).

В таблице 3 приведены данные о наиболее часто встречающихся величинах проницаемости и открытой пористости алевритовых пород IV подсвита, вскрытой рядом скважин.

Таблица 3

№№ скв	Проницаемость, мд			Пористость открытая в %		
	колебания от	до	наиболее часто встречающиеся значения	колебания от	до	наиболее часто встречающиеся значения
22	0	25,4	<1	6,5	23,7	10—15
27	0	3,8	1—5	9,7	19,0	10—15
20	0	6,3	<1	5,7	17,2	10—15
21	0	10,9	<1	4,5	15,8	5—10
14—р	0	12,4	<1	3,9	8,6	5—10
12—р	0	5,5	<1	11,6	17,5	15—20
13—р	0,6	5,4	<1	15,0	20,0	15—20
15—р	1,1	5,2	1—5	7,5	20,8	10—15

Достаточно широким распространением в IV подсвите пользуются также смешанные породы—группа хлидолитов, переслаивающиеся с песчаниками и алевролитами.

На долю этих пород приходится 202 образца. Эта группа пород представлена плотными (средний объемный вес 2,37 г/см³) плохо отсортированными глинистыми разностями. Содержание глинистой фракции меняется в широких пределах от 7,8 до 47,8% при среднем значении 30%.

Преобладающий размер зерен равен 0,02—0,03 мм. Часто встречающиеся значения 0,03 мм и выше. Емкостные и фильтрационные по-

казатели характеризуются следующими величинами: средняя пористость 11,2%, средняя проницаемость 1,5 мд.

Наиболее часто встречающиеся значения пористости 10—15%. Реже встречаются образцы с значениями пористости выше 15% (фиг. 3). По пористости исследованные образцы относятся к среднеемким коллекторам. Преобладающее большинство образцов имеет проницаемость меньше 1 мд (фиг. 3).

Из исследованных образцов этой подсвиты—63 представлены глинами. Это плотные (средний объемный вес 2,31 г/см³) известковистые породы. Часто встречаются алевроитовые разности. Структура пелитовая.

Как следует из изложенного, аккумулярующие возможности песчано-алевритовых пород IV подсвиты, судя по их физическим показателям незначительны. Вместе с тем в разрезе подсвиты могут быть выделены отдельные горизонты, с удовлетворительными коллекторскими свойствами (см. табл. 4).

Таблица 4

Место взятия образца	Интервал отбора, м	Наименование породы	Открытая пористость в %	Проница- емость мд
1	2	3	4	5
Скв. 22	1425—1430	Алевролит	11,0	25,4
	1500—1510	Смешанная порода	11,6	14,8
Скв. 27	586—536	Смешанная порода	16,3	5,0
	693—706	Песчаник грубозернистый	17,6	8,5
		Песчаник грубозернистый	11,6	9,1
	739—750	Смешанная порода	15,1	25,4
	759—770	Смешанная порода	14,1	6,2
Скв. 20	770—779	Смешанная порода	12,2	12,8
	817—827	Песчаник мелкозернистый	14,0	8,0
	910—920	Смешанная порода	19,1	8,5
	1074—1085	Песчаник средне- грубозернистый	19,9	21,4
	1155—1165	Песчаник средне- крупнозернистый	17,1	10,4
	1165—1177	Песчаник крупнозернистый	16,5	10,5
	1380—1389	Смешанная порода	12,4	8,8
Скв. 21	661—672	Песчаник среднезернистый	17,7	8,4
	672—683	Песчаник среднезернистый	16,0	16,5
	1290—1300	Смешанная порода	10,2	13,4
	1400—1409	Смешанная порода	11,6	11,9
	1511—1521	Песчаник	11,3	22,8
Скв. 12—р	807—812	Песчаник	16,7	6,7
	1275—1278	Смешанная порода	12,4	7,1
		Алевролит	15,7	5,5
Скв. 13—р	717—721	Песчаник средне- крупнозернистый	18,6	26,9
	858—762	Алевролит	16,2	5,4

1	4	3	4	5
	784—788	Алевролит	20,0	5,3
Скв. 15—р	1322—1327	Алевролит	15,4	5,2
		Смешанная порода	17,9	6,8
	1411—1415	Песчаник крупнозернистый	12,6	12,1
	1660—1667	Песчаник крупнозернистый	17,3	5,7
Скв. 46	1187—1199	Алевролит	16,6	7,3
Скв. 8—р	1169—1172	Алевролит	13,0	42,4
Скв. 33	658—670	Песчаник	20,8	16,1
Скв. 47	1480—1487	Песчаник	13,8	25,5
	1565—1580	Смешанная порода	12,8	12,7

В ы в о д ы

1. Породы-коллекторы в нижней подсвите представлены песчаниками, алевролитами, смешанного состава разностями с высоким содержанием глинистого цемента.

2. Несмотря на хорошие показатели пористости, эти породы характеризуются низкими фильтрационными возможностями, что объясняется высоким содержанием глинистого цемента.

3. Отмечается увеличение глинистости к центру прогиба. В этом же направлении, а также к юго-востоку наблюдается ухудшение отсортированности материала. Хорошо отсортированные разности отмечены в западных разрезах прогиба.

4. Породы с удовлетворительными коллекторскими свойствами прослежены в западной и юго-восточной частях прогиба.

5. Выделяемые в разрезе отдельные горизонты при наличии соответствующих экранов могли быть газонефтеемещающими.

Управление геологии Совета Министров
Армянской ССР

Поступила 26.XI.1969.

Է. Մ. ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ

ՀՈԿՏԵՄԲԵՐՅԱՆԻ ՇԵՐՏԱԽՄԲԻ ԶՈՐՐՈՐԴ ԵՆԹԱՇԵՐՏԱԽՄԲԻ ԱՎԱԶԱ-
ՔԱՐԱ-ԱԼԵՎՐԻՏԱՅԻՆ ԱՊԱՐՆԵՐԻ ԿՈՒՏԱԿՈՂԱԿԱՆ ՀՆԱՐԱՎՈՐՈՒ-
ԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Հողվածում բննարկվում են Հոկտեմբերյանի շերտախմբի շորրորդ ենթաշերտախմբի ապարների ֆիզիկական հատկությունները: Լաբորատոր չափումների սովյալների մշակման հիման վրա բնութագրվում են ապար-կոլեկտորների հիմնական տեսակները:

Հատիկաշափային տվյալներով ենթաշերտախմբի կտրվածքում առանձնացվում են ապար-կոլեկտորների երեք տեսակներ՝ ավազաքարային, ավերուխտային և խառը տարբերակներ: Հստակ թակոտկենության մեծության նրանք դասվում են միջին տարողության կոլեկտորների շարքը, որոնք ունեն ցածր ֆիլտրացիոն հնարավորություններ:

Համեմատաբար բավարար հատկանիշներով կոլեկտորներ հանդիպում են Հոկտեմբերյանի ճկվածքի արևմտյան և հարավ-արևելյան մասերում: Կտրվածքում առանձնացված են առանձին հորիզոններ, որոնք համասյատասխան պատեններին (էկրանների) առկայության դեպքում կարող են դառնալ թատար հանդիսանալ: