

# Морфологические особенности песчаных тел конусов выноса ачимовских отложений Тарасовского месторождения. Часть 1

Хлебников Д.С.<sup>1</sup>, Душин А.С.<sup>1,2</sup>, Мартянова К.В.<sup>1</sup>, Хлебников М.С.<sup>1</sup>, Одинцова М.Ю.<sup>1</sup>, Габдуллина Е.Г.<sup>1</sup>, Жерновкова Т.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ООО «РН-БашНИПнефть» (ОГ ПАО «НК «Роснефть»), Уфа, Россия, <sup>2</sup>ФГБОУ ВО «УГНТУ», Уфа, Россия  
khlebnikovds1@bnipi.rosneft.ru

## Аннотация

Использование результатов динамического анализа и применение классификации подводных конусов выноса позволило выявить внутреннюю морфологию конусов выноса в пределах одного пласта месторождения. Данные конуса выноса отличаются по типу питающей системы, своими фильтрационно-емкостными свойствами и различными эффективными толщинами. В статье на примере пласта Ач1 показаны морфологические особенности песчаных тел конусов выноса в пределах одного пласта и их идентификация по сейсмическим атрибутам при динамической интерпретации.

## Материалы и методы

Были рассчитаны слайсы куба по атрибуту «Длина огибающей», карты спектральной декомпозиции (RGB), полученные путем смешивания различных частот. На всех картах сейсмических атрибутов (карты сейсмодатумов, слайсы по атрибутам, карты RGB) прослеживаются морфологические объекты, идентифицируемые как глубоководные (ачимовские) конусы выноса и питающие каналы. Была построена карта спектральной декомпозиции

пласта Ач1, на которой имеются наиболее перспективные области, которые связаны с подводными конусами выноса. Рассмотрена морфология подводных конусов выноса, связанная с условиями осадконакопления и типами источника питания.

## Ключевые слова

типизация подводных конусов выноса, ачимовские отложения, атрибутный анализ, песчаные породы-коллекторы

Благодарности. Авторы работы выражают благодарность коллеге А.Ф. Кадырову за помощь в анализе геолого-геофизической информации.

## Для цитирования

Хлебников Д.С., Душин А.С., Мартянова К.В., Хлебников М.С., Одинцова М.Ю., Габдуллина Е.Г., Жерновкова Т.В. Морфологические особенности песчаных тел конусов выноса ачимовских отложений Тарасовского месторождения. Часть 1 // Экспозиция Нефть Газ. 2023. № 5. С. 34–38. DOI: 10.24412/2076-6785-2023-5-34-38

Поступила в редакцию: 27.07.2023

GEOLOGY

UDC 552.578.2.061.4 | Original Paper

## Morphological features of sand bodies of the achimov deposits of the Tarasovskoye field. Part 1

Khlebnikov D.S.<sup>1</sup>, Dushin A.S.<sup>1,2</sup>, Martyanova K.V.<sup>1</sup>, Khlebnikov M.S.<sup>1</sup>, Odintsova M.Yu.<sup>1</sup>, Gabdullina E.G.<sup>1</sup>, Zhernovkova T.V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>“RN-BashNIPneft” LLC (“Rosneft” PJSC Group Company), Ufa, Russia, <sup>2</sup>Ufa state petroleum technological university, Ufa, Russia  
khlebnikovds1@bnipi.rosneft.ru

## Abstract

The use of the results of dynamic analysis and the application of the classification of underwater fans made it possible to identify the internal morphology of alluvial fans within one layer of the field. Alluvial fan data differ in the type of feed system, their porosity properties and different effective thicknesses. In the article, using the example of the Ach1 reservoir, the morphological features of sand bodies of alluvial fans within the same reservoir and their identification by seismic attributes during dynamic interpretation are shown.

## Materials and methods

Cube slices were calculated by the “Envelope length” attribute, spectral decomposition maps (RGB), obtained by mixing different frequencies. On all maps of seismic attributes (maps of seismic classes, slices by attributes, RGB maps), morphological objects are traced, identified as deep-water (achimov) alluvial fans and feeding channels. A spectral decomposition map of the Ach1 reservoir was built, which contains the

most promising areas that are associated with underwater fans. The morphology of the formation of underwater fans associated with the conditions of sedimentation and types of source of power supply.

## Keywords

typification of extension cones, achimov formation, attribute analysis, sand reservoir rocks

## For citation

Khlebnikov D.S., Dushin A.S., Martyanova K.V., Khlebnikov M.S., Odintsova M.Yu., Gabdullina E.G., Zhernovkova T.V. Morphological features of sand bodies of the achimov deposits of the Tarasovskoye field. Part 1. Exposition Oil Gas, 2023, issue 5, P. 34–38. (In Russ). DOI: 10.24412/2076-6785-2023-5-34-38

Received: 27.07.2023

## Условия формирования ачимовских отложений

Согласно региональным представлениям [1, 2, 5], формирование неокомских отложений происходило на всем протяжении палеобатиметрического профиля континентальной, прибрежно-морской и морской части бассейна. В зависимости от этапа седиментационного цикла, происходила аккумуляция с преобладанием глинистых (при трансгрессивном режиме) и песчаных (при регрессивном режиме) пород.

Основным кинетическим фактором перемещения осадков являлся естественный уклон шельфа, составляющий 10–25 м/км. При этом важным транспортирующим фактором являлась работа подводных оползней, турбидитовых потоков и течений [5], которые и формировали окончательную морфологию песчано-глинистых конусов выноса.

## Морфология конусов выноса

В данной статье для анализа конусов выноса взята классификация подводных конусов выноса [7], которая основывается на следующий аспект: 1) размер осадочного материала (глинистые, песчано-глинистые, песчаные, гравелитовые) и 2) тип источников питания турбидитных систем (точечный, многоточечный и линейный источники). Оба критерия обусловлены условиями осадконакопления на прилегающем шельфе (разные типы дельт, уровень моря, вдольбереговые течения и др.). На рисунке 1 представлены схематизированные модели подводных конусов выноса этой классификационной схемы, за исключением грубообломочных типов [7].

Согласно теории турбидитовых течений (потоков), данные потоки переносят

не только осадочный материал вниз по склону на большие расстояния (до сотен километров), но и эродируют морское дно, что способствует образованию подводных каньонов. В турбидитовых потоках присутствуют разные по размеру частицы (от глинистых до грубозернистых).

При увеличении песчаной фракции в турбидитовых течениях и уменьшении илстой взвеси скорость потока теряется быстрее и происходит разжижение: оседают сначала более крупные и тяжелые частицы, потом все более мелкие. Это приводит к тому, что в турбидитовой лопасти преобладает песчаный материал (песчано-глинистые, песчаные типы конусов выноса, рис. 1), который формируется на более коротком расстоянии, чем в глинистых подводных конусах выноса [2].

## Строение пластов группы Ач

Нижнемеловые ачимовские отложения на участке работ представлены горными породами тагринского клиноциклита сортымской свиты берийского яруса нижнемеловой системы, в который входят пласты Ач5, Ач4, Ач3, Ач2, Ач1. Пласт Ач5, в основном, распространен на соседнем участке.

В результате некомпенсированного прогибания морского бассейна и в дальнейшем ускоренного его заполнения для нижнемеловых отложений Западной Сибири характерно клиноформное строение пластов (рис. 2). В клиноформном строении пласта отражено омоложение шельфовых пластов и остальных частей клиноформы в западном направлении. Каждая клиноформа представляет собой результат единичного цикла осадконакопления, начинающегося с регрессии и заканчивающегося трансгрессией [1, 3, 7].

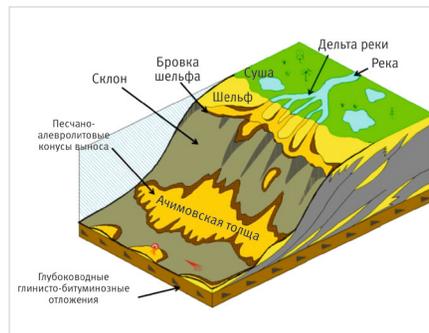


Рис. 2. Концептуальная модель формирования клиноформных отложений [6]

Fig. 2. Conceptual model for the formation of clinoform deposits [6]

Трансгрессии фиксируются по наличию реперных глинистых пачек, сформировавшихся при максимально высоком стоянии уровня моря и дефиците осадков.

## Динамическая интерпретация конусов выноса пласта Ач1

Пласт Ач1 является нефтеносным. Песчаный коллектор вскрыт в четырех скважинах, в остальных представлен алевроито-аргиллитовыми разностями и плотными песчаниками с карбонатным цементом. В пределах площади работ общая мощность пласта Ач1 по скважинным данным варьирует от 20 до 100 м, эффективная — от 2 до 37 м, средневзвешенная пористость варьирует от 13,80 до 19,98 %.

Пласт характеризуется большими эффективными толщинами в зоне среднего конуса

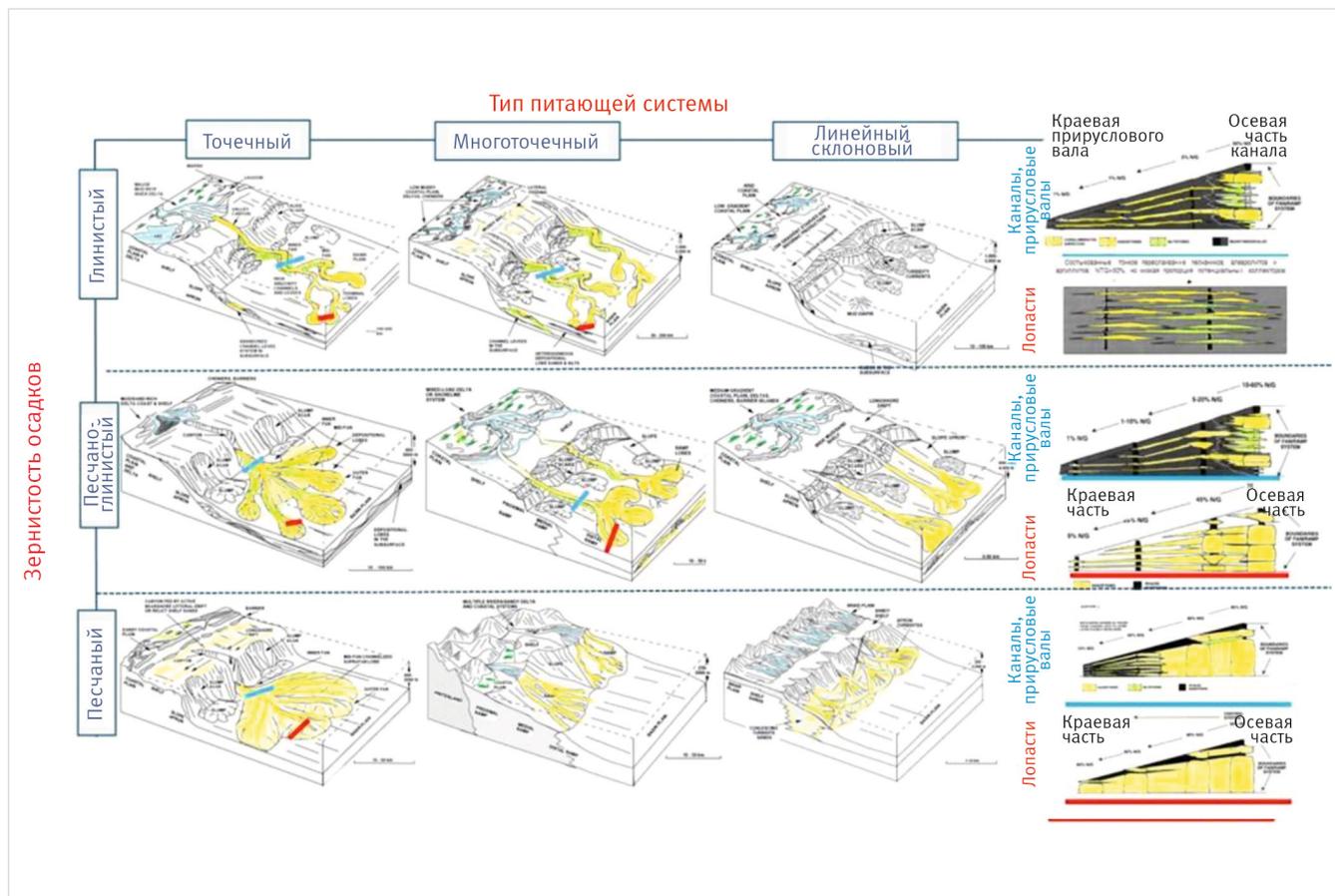


Рис. 1. Часть классификации схемы глубоководных конусов выноса Г. Рединга и М. Ричардса с изменениями Мезенцевой А.В. [2, 7]  
Fig. 1. Part of the classification of the scheme of deep-water fans by G. Reading and M. Richards with changes by Mezentseva A.V. [2, 7]

(средней части лопасти) и представлен линзами песчаника в верхней, проксимальной части конуса. Склоновая часть сложена глинистыми отложениями (рис. 3, 4).

По имеющимся данным был проведен электрофациальный анализ по кривым ГК и керновым данным по девяти скважинам.

В результате анализа по форме кривых ГИС (аПС) и данным керна выделено четыре типа фаций:

- глинистые отложения склона шельфа/дистальной части шельфа — вертикальная (у линии глини), пилообразная форма кривой аПС, представлены неколлектором;
- отложения распределительных (питающих) каналов глубоководного конуса выноса — воронкообразная форма кривой аПС, содержат коллектор с пористостью 13–16 %, обладают средними коллекторскими свойствами;
- отложения распределительных питающих каналов на склоне (скважинами не вскрыты);
- отложения лопастей глубоководного конуса выноса — форма кривой аПС типа «колокольчик», содержат коллектор с пористостью 17–20 %, обладают повышенной проницаемостью [4].

Каротажные кривые аПС, ПС, ГК в интервале рассматриваемого пласта Ас1 представлены не во всех скважинах, вскрывших пласт, по ряду скважин кривые перечисленных методов ГИС неинформативны. Информативные каротажные кривые ГИС, по которым можно интерпретировать интервал, имеют типовое строение и хорошо сопоставимы

с модельными каротажными кривыми песчаных отложений глубоководно-морской обстановки [4].

Судя по морфологии каротажных кривых и данным послойного описания керна, продуктивные отложения приурочены к обстановкам шельфового и глубоководно-морского осадконакопления, на которых уверенно выделяются отложения склона, каналов и лопастей конуса выноса.

На рис. 3 и 5 представлены результаты комплексной геолого-геофизической интерпретации геологического строения пласта Ас1 месторождения. Были проанализированы слайсы куба по атрибуту «Длина огибающей», карты спектральной декомпозиции, полученные путем смешивания различных частот. По имеющимся материалам удалось найти корреляционные связи между сейсмическими и скважинными данными (признаки по керну, электрометрические характеристики каротажа). На всех картах сейсмических атрибутов (карты сейсмклассов, слайсы по атрибутам, карты RGB) прослеживаются морфологические объекты, идентифицируемые как глубоководные (ачимовские) конусы выноса и питающие каналы.

Тип источника питания и гранулометрический состав осадков, переносимых турбидитовыми потоками, определяли морфологию подводных конусов выноса. Так, в подводном конусе, расположенном в северной части участка на карте сейсмического атрибута «Длина огибающей», карте доминантных частот и карте спектральной декомпозиции достаточно четко выделяется один источник

питания (рис. 3, 5), который сформировал вытянутую область с внутренней неоднородностью и аномалиями волнового поля, связанными с развитием каналов в области верхнего конуса.

Если рассматривать южный конус, то по сейсмическим атрибутам, в том числе карте RGB, можно выделить несколько источников питания [7]. Кроме того, распределительные каналы имеют извилистую форму, они более протяженные. Проксимальная часть южного подводного конуса не разбурена скважинами, но при сравнении диапазона величин амплитуд на карте атрибута «Длина огибающей» и временном сейсмическом разрезе можно предположить, что пропластки северного конуса сложены более грубообломочными отложениями, по сравнению с южным подводным конусом (рис. 4, 5). При этом выделяемые конусы выноса могут быть отнесены к песчано-глинистому типу согласно исследованиям [7], причем северный конус обладает точечным типом питающей системы, в то время как южный — многоточечный с извилистой канальной частью.

Установлено, что отложения области склона (рис. 4), выделяемые на востоке территории, закономерно сменяются отложениями прирусловых валов и межканальных фаций, а затем породами проксимальной и дистальной частях конусов.

Подробный керновый анализ совместно с данными ГИС позволили выделить элементы конусов выноса, которые более подробно описываются во второй части статьи.

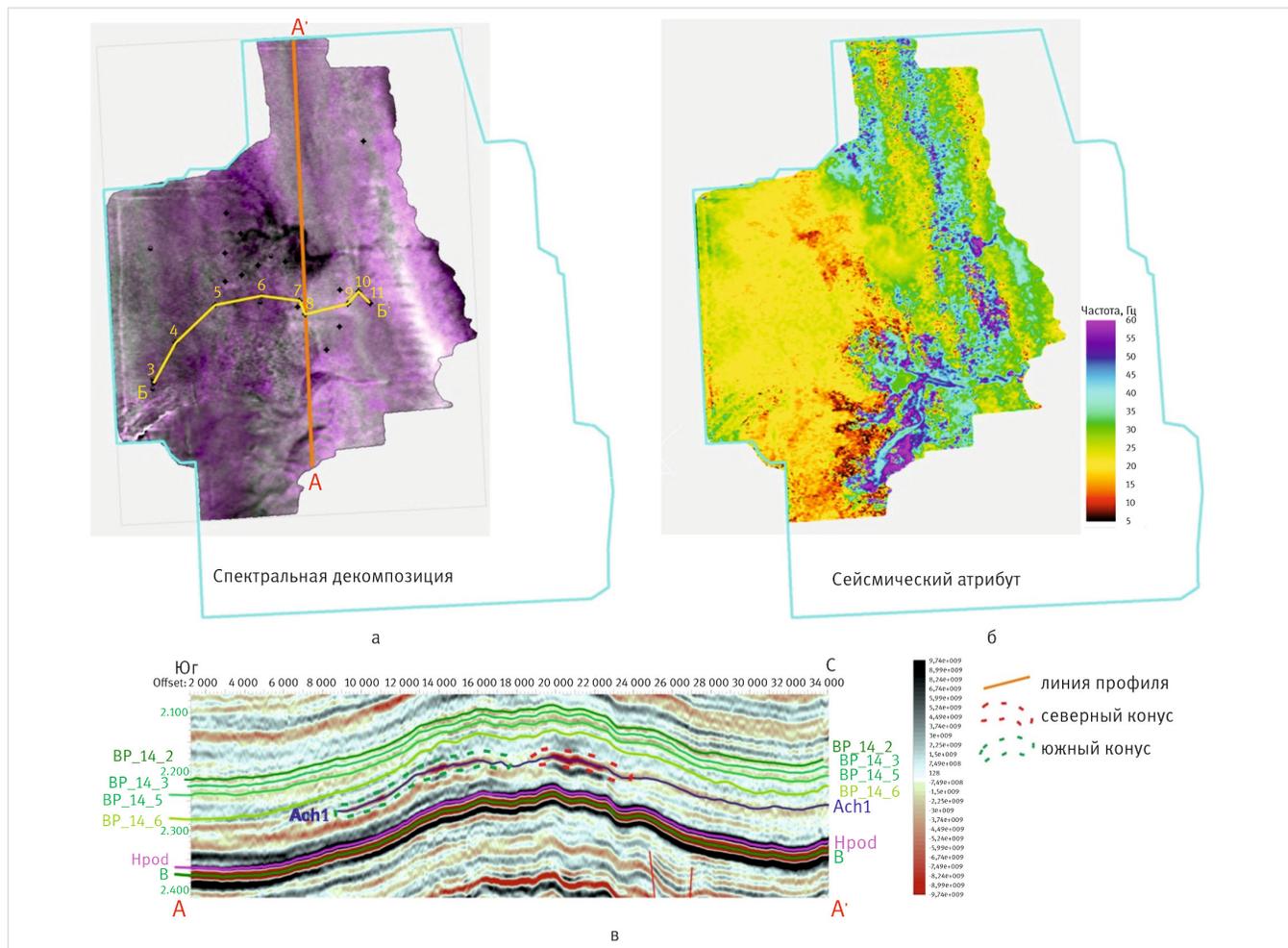


Рис. 3. Карта спектральной декомпозиции по пласту Ас1 — а, карта доминантной частоты — б и временной разрез — в  
Fig. 3. Spectral decomposition map for the Ach1 formation — a, dominant frequency map — б and time section — в

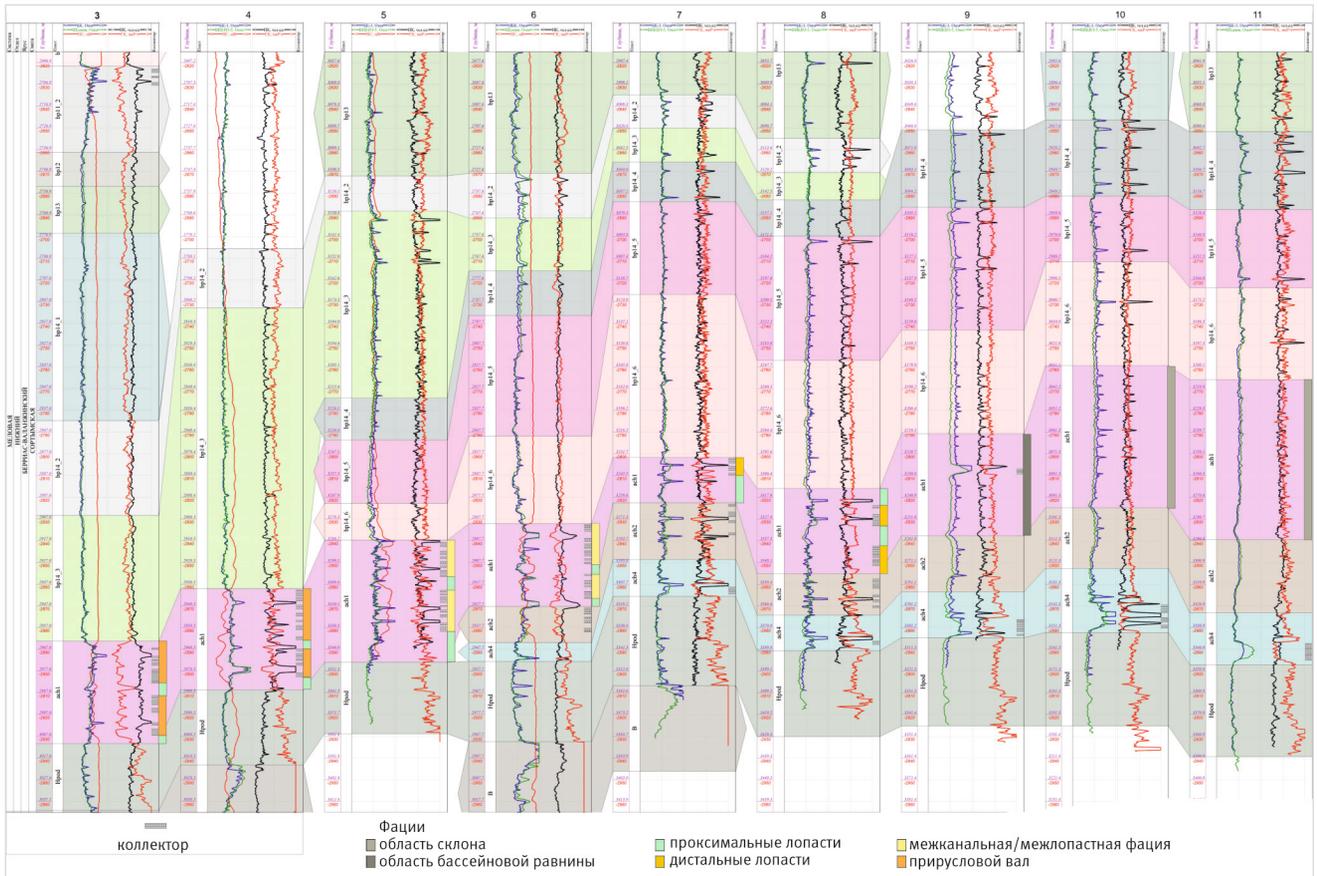


Рис. 4. Корреляционная схема по скважинам через профиль Б-Б' (рис. 3)  
Fig. 4. Correlation scheme for wells through the B-B' profile (fig. 3)

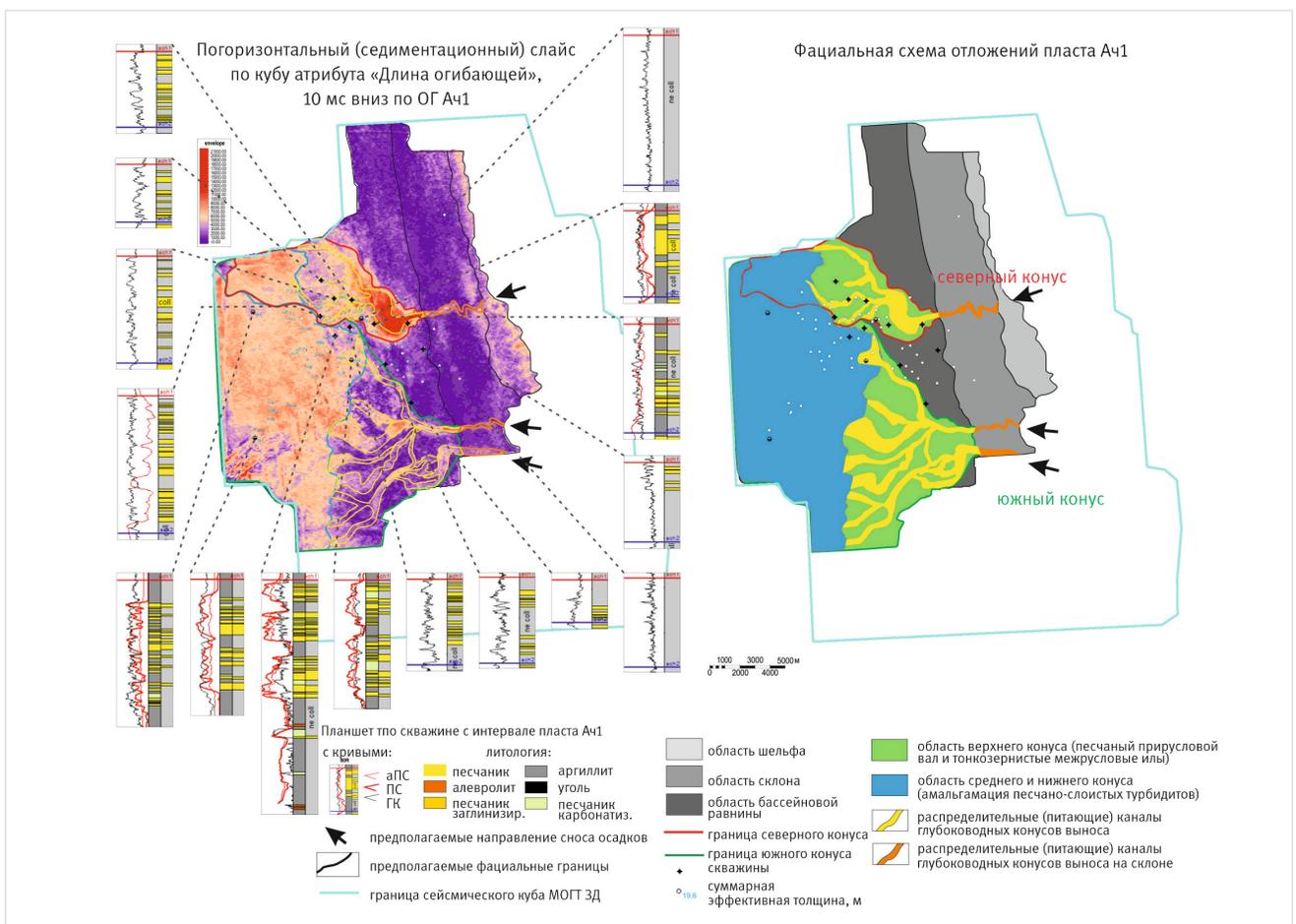


Рис. 5. Карта атрибута «Длина огибающей» и фациальная схема пласта Ач1  
Fig. 5. Map of the "Envelope length" attribute and facies scheme of the Ach1 formation

## Итоги

В результате выполненного анализа данных ГИС, седиментологических исследований керна, динамических характеристик волнового поля установлено, что выделяемые конусы выноса относятся к песчано-глинистому типу [7], причем северный конус обладает точечным типом питающей системы, в то время как южный — многоточечный с извилистой канальной частью.

## Выводы

Показано, что рассматриваемые конусы выноса обладают сложным строением и распределением песчаных осадков, что должно учитываться при поисково-разведочном и эксплуатационном бурении.

Проанализированные данные позволяют более детально прогнозировать распространение коллектора в южном — слабо

разбуренном конусе, охваченном работами МОГТ 3D, а также наметить перспективные зоны севернее исследуемого участка (зона развития среднего склона для северного конуса) и дать рекомендации при последующем бурении.

## Литература

1. Александров В.М. Исследования особенностей геологического строения разновозрастных турбидитовых комплексов // Булатовские чтения. 2020. Т. 1. С. 28–35.
2. Мезенцева А.В., Байков Р.П., Зверев К.В. Типизация конусов выноса в ачимовских отложениях Уренгойского месторождения // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2019. Т. 14. № 3. 12 с.
3. Мизенс Г.А. Отложения глубоководных бассейнов геологического прошлого.

Екатеринбург: УГГУ, 2005. 80 с.

4. Муромцев В.С. Электрометрическая геология песчаных тел — литологических ловушек нефти и газа. Л.: Недра, 1984. 260 с.
5. Нежданов А.А., Пономарев В.А., Туренков Н.А., Горбунов С.А. Геология и нефтегазоносность Ачимовской толщи Западной Сибири. М.: Академия горных наук, 2000. 247 с.
6. Сметанин А.Б., Щергина Е.А., Щергин В.Г., Лац С.А. Концептуальная модель формирования неокомского комплекса Западной Сибири // Геология нефти и газа. 2019. № 6. С. 75–90.
7. Reading H.G., Richards M. Turbidite systems in deep-water basin margins classified by grain size and feeder system. AAPG Bulletin. 1994, Vol. 78, issue 5, P. 792–822. (In Eng).

## ENGLISH

### Results

As a result of the analysis of well logging data, sedimentological studies of the core, and dynamic characteristics of the wave field, it was found that the identified alluvial fans are of the sandy-clay type [7], with the northern fan having a point type of feeding system, while the southern one is multipoint with a winding channel part.

### References

1. Aleksandrov V.M. Study of features of the geological structure of multi-age turbidite complexes. Readings of A.I. Bulatov, 2020, Vol. 1, P. 28–35. (In Russ).
2. Mezentseva A.V., Baikov R.P., Zverev K.V. Typification of extension cones in Achimov formation of the Urengoy field. Neftgazovaya geologiya. Teoriya i praktika, 2019, Vol. 14, issue 3, 12 p. (In Russ).
3. Mizens G.A. Deposits of deep-sea basins

of the geological past. Yekaterinburg: USGU, 2005, 80 p. (In Russ).

4. Muromtsev V.S. Electrometric geology of sand bodies — lithological traps of oil and gas. Leningrad: Nedra, 1984, 260 p. (In Russ).
5. Nezhdanov A.A., Ponomarev V.A., Turenkov N.A., Gorbunov S.A. Geology and oil and gas bearing of Achimovskaya thickness of West Siberia. Moscow: Publisher of academy of rock sciences, 2000, 247 p. (In Russ).

6. Smetanin A.B., Shchergina E.A., Shchergin V.G., Lats S.A. Conceptual model of neocomian series formation in Western Siberia. Oil and gas geology, 2019, issue 6, P. 75–90. (In Russ).
7. Reading H.G., Richards M. Turbidite systems in deep-water basin margins classified by grain size and feeder system. AAPG Bulletin. 1994, Vol. 78, issue 5, P. 792–822. (In Eng).

### Conclusions

It is shown that the alluvial fans under consideration have a complex structure and distribution of sandy sediments, which should be taken into account in exploration and development drilling.

The analyzed data make it possible to predict in more detail the distribution of the reservoir in the southern, weakly drilled cone covered by CDP 3D operations, as well as to identify promising zones to the north of the study area (the zone of development of the middle slope for the northern cone) and give recommendations for subsequent drilling.

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ | INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Хлебников Дмитрий Сергеевич**, ведущий специалист сектора базовой (стандартной) обработки и глубинной миграции, ООО «РН-БашНИПнефть» (ОГ ПАО «НК «Роснефть»), Уфа, Россия  
Для контактов: [khlebnikovds1@bnpi.rosneft.ru](mailto:khlebnikovds1@bnpi.rosneft.ru)

**Душин Андрей Саитхужевич**, к.г.-м.н. эксперт, отдел разработки и мониторинга месторождений (БНД и НАО), ООО «РН-БашНИПнефть» (ОГ ПАО «НК «Роснефть»), Уфа, Россия; доцент, ФГБОУ ВО «УГНТУ», Уфа, Россия

**Мартянова Кристина Вадимовна**, ведущий специалист отдела региональной геологии, ООО «РН-БашНИПнефть» (ОГ ПАО «НК «Роснефть»), Уфа, Россия

**Хлебников Михаил Сергеевич**, руководитель сектора комплексной интерпретации Западной Сибирь, ООО «РН-БашНИПнефть» (ОГ ПАО «НК «Роснефть»), Уфа, Россия

**Одинцова Марина Юрьевна**, ведущий специалист отдела инверсии и динамической интерпретации сейсмических данных, ООО «РН-БашНИПнефть» (ОГ ПАО «НК «Роснефть»), Уфа, Россия

**Габдуллина Екатерина Георгиевна**, ведущий специалист отдела инверсии и динамической интерпретации сейсмических данных, ООО «РН-БашНИПнефть» (ОГ ПАО «НК «Роснефть»), Уфа, Россия

**Жерновкова Татьяна Владимировна**, главный специалист отдела региональной геологии, ООО «РН-БашНИПнефть» (ОГ ПАО «НК «Роснефть»), Уфа, Россия

**Khlebnikov Dmitry Sergeevich**, leading specialist of the basic (standard) processing and deep migration sector, “RN-BashNIPneft” LLC (“Rosneft” PJSC Group Company), Ufa, Russia  
Corresponding author: [khlebnikovds1@bnpi.rosneft.ru](mailto:khlebnikovds1@bnpi.rosneft.ru)

**Dushin Andrey Saitkhuzevich**, candidate of geology-mineralogical sciences expert of the department of field development and monitoring (BND and NAO), “RN-BashNIPneft” LLC (“Rosneft” PJSC Group Company), Ufa, Russia; associate professor, Ufa state petroleum technological university, Ufa, Russia

**Martyanova Kristina Vadimovna**, leading specialist of the department of regional geology, “RN-BashNIPneft” LLC, (“Rosneft” PJSC Group Company), Ufa, Russia

**Khlebnikov Mikhail Sergeevich**, head of integrated interpretation sector Western Siberia, “RN-BashNIPneft” LLC (“Rosneft” PJSC Group Company), Ufa, Russia

**Odintsova Marina Yurievna**, leading specialist of the department of inversion and dynamic interpretation of seismic data, “RN-BashNIPneft” LLC (“Rosneft” PJSC Group Company), Ufa, Russia

**Gabdullina Ekaterina Georgievna**, leading specialist of the department of inversion and dynamic interpretation of seismic data, “RN-BashNIPneft” LLC, (“Rosneft” PJSC Group Company), Ufa, Russia

**Zhernovkova Tatyana Vladimirovna**, chief specialist of the department of regional geology, “RN-BashNIPneft” LCC (“Rosneft” PJSC Group Company), Ufa, Russia