

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

DOI: <https://doi.org/10.18599/grs.2026.1.12>

УДК 551.86

# Контуристы – новый объект для поисков неструктурных ловушек углеводородов в нижнемеловых отложениях Западной Сибири

А.В. Храмова<sup>1\*</sup>, К.В. Зверев<sup>2</sup>, А.В. Мельников<sup>1</sup>, Н.В. Холманских<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ООО «РН-Геология Исследования Разработка», Тюмень, Россия

<sup>2</sup>Научно-образовательный центр «Газпромнефть-НГУ», Новосибирск, Россия

По результатам 3D-сейсморазведки в разрезе нижнемелового клиноформного комплекса Западной Сибири установлены донные формы (осадочные волны, рифели, рябь, гряды, контуритовые дрифты), ориентированные вдоль простирания подводного склона, перпендикулярно направлению турбидитовых каналов и лопастей. На картах спектральной декомпозиции и амплитуд они напоминают эоловые формы рельефа, гребни могут быть как прямые, так и извилистые с бифуркацией. На сейсмических разрезах контуриты диагностируются по изрезанной и прерывистой форме записи с переменной амплитудой отражений или представляют собой «бегущую волну». Установлено, что в нижнемеловом относительно глубоководном морском бассейне контурные течения были постоянными, но имели разную интенсивность (скорость течения) в разных частях морского бассейна. Они размывали и перетлагали осадочные наносы турбидитового генезиса, тем самым влияя на окончательную морфологию глубоководных конусов выноса. Под влиянием донных течений формировались как смешанные тидалито-контурито-турбидитовые системы, так и отдельные контуритовые дрифты (наносы) различного литологического состава. На переработку отложений донными течениями указывают характерные текстурные признаки: сдвоенные слойки, разнонаправленная и однонаправленная косая слоистость, флазерная, горизонтальная, градационная (прямая до обратной), линзовидная слоистость, а также местами интенсивное развитие биотурбационной переработки осадков, которое не характерно для турбидитовых отложений.

Песчаные контуритовые дрифты могут служить новыми объектами для выделения ловушек углеводородов неструктурного типа в глубоководном морском бассейне Западно-Сибирского мегабассейна.

**Ключевые слова:** контуриты, контурные течения, глубинные приливы и волны, турбидиты, ачимовская толща, Западная Сибирь, подводные конусы выноса, песчаники, переработанные донными течениями

**Для цитирования:** А.В. Храмова, К.В. Зверев, А.В. Мельников, Н.В. Холманских (2026). Контуристы – новый объект для поисков неструктурных ловушек углеводородов в нижнемеловых отложениях Западной Сибири. *Георесурсы*, 28(1), с. 65–77. <https://doi.org/10.18599/grs.2026.1.12>

## Введение

В настоящее время, в связи с освоением крупных структурных объектов Западной Сибири, актуальной задачей является выявление потенциальных ловушек углеводородов неструктурного и комбинированного типов. Одним из таких важных объектов в Западно-Сибирском мегабассейне являются отложения ачимовской толщи (линзы песчаников с пропластками аргиллитоподобных глин) (Решение 5-го Межведомственного стратиграфического совещания..., 1991), залегающие в основании

нижнемелового клиноформного комплекса, в фондоформной части клиноформ (Гурари, 2003; Нежданов и др., 2000; Гришкевич, 2005), на глинистых отложениях подачимовской толщи или на кремнисто-глинистых отложениях баженовской свиты и её аналогах (яновстанская, гольчихинская и др.). Согласно утвержденной региональной схеме нижнемеловых отложений Западной Сибири, ачимовская толща (валанжин – барремского возраста) входит в состав семи свит (рис. 1): куломзинской, мегионской, шуратовской, нижнехетской – на востоке, сортымской – в центральной части, ахской и фроловской – на западе (Решение 5-го Межведомственного стратиграфического совещания..., 1991), площадь её распространения составляет около 1,0 млн км<sup>2</sup>. Ачимовские пласты входят в состав 16 региональных клиноформ, название которых соответствует маркирующим горизонтам – региональным глинистым покрывкам (лабазный,

\* Ответственный автор: Алена Валерьевна Храмова  
e-mail: avkhramtsova@rn-gir.rosneft.ru

© 2026 Коллектив авторов

Статья находится в открытом доступе и распространяется в соответствии с лицензией Creative Commons Attribution (CC BY) License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

приозерный, тагринский, хальмерпаютинский, самоглотский, урьевский, самбургский, савуйский, чеускинский, сармановский, тепловский, пимский, еньяхинский, приобский, ябургский, быстринский), предложенным в 2005 году В.Ф. Гришкевичем (Гришкевич, 2005).

Формирование ачимовской толщи происходило в относительно глубоководном морском бассейне в результате некомпенсированного бокового заполнения с востока и юго-востока (Конторович и др., 2014; Шиманский и др., 2023; Сынгаевский и др., 2015) гравитационными потоками, которые поставляли обломочный материал в основании подводного склона и формировали глубоководные конусы выноса, которые подвергались переработке донными течениями (Сынгаевский и др., 2015; Нежданов и др., 2000). Полученные в последнее время результаты комплексных исследований, показывают, что донные течения, имеющие термогалинную природу, а также связанные с внутренними приливами и волнами, могли формировать знаки ряби на дне морского бассейна, перерабатывали турбидиты и гемипелагиты, оказывали как эрозионную, так и аккумулятивную деятельность. Контуриты – отложения, сформированные донными течениями (Stow, Lovell, 1979; Обстановки осадконакопления и фации, 1990; Rebesco, Camerlenghi, 2008), выделяются на дне многих современных и древних океанов, глубоководных морей и озер и описаны во многих работах (Сараев и др., 1986; Stow, 2002; Rebesco, 2004; Росляков и др., 2009; Miramontes et al., 2021; Rodrigues et al., 2022; Рябчук и др., 2023). В Западно-Сибирском нижнемеловом клиноформном комплексе текстурные диагностические признаки контуритов, их отражения на сейсмических разрезах и картах спектральной декомпозиции и амплитуд приводятся впервые.

В результате анализа данных 3D-сейсморазведки, выполненных на многих площадях Западной Сибири (рис. 1), в интервале нижнемелового клиноформного комплекса установлены донные формы, похожие на эоловые дюны и барханы, имеющие разную выраженность на картах сейсмических атрибутов и сейсмических разрезах, образование которых отражает деятельность однонаправленных донных течений, не связанных с турбидитовыми потоками.

Основной целью статьи было изучить контуриты и смешанные контурит-турбидитовые системы, установить их диагностические признаки и литологический состав, влияние донных течений на формирование и переработку осадков и морфологию глубоководных конусов выноса для увеличения точности прогноза пород-коллекторов.

Формирование контурных течений в Западно-Сибирском полузамкнутом нижнемеловом бассейне обусловлено поступлением холодных плотных арктических вод через проливы на севере, которые, погружаясь на дно глубоководной впадины, отклонялись вправо под действием силы Кориолиса и циркулировали вдоль подводного склона. Контурные течения многие исследователи относят к донным, так как они могут быть вызваны поверхностными ветрами, термогалинной циркуляцией, глубинными приливами и внутренними волнами (Davis, Dalrymple, 2012; Shanmugam et al., 1993), каскадными, геострафическими течениями и цунами (Stow, Smillie, 2020; Shanmugam, 2021). Основные течения, циркулирующие

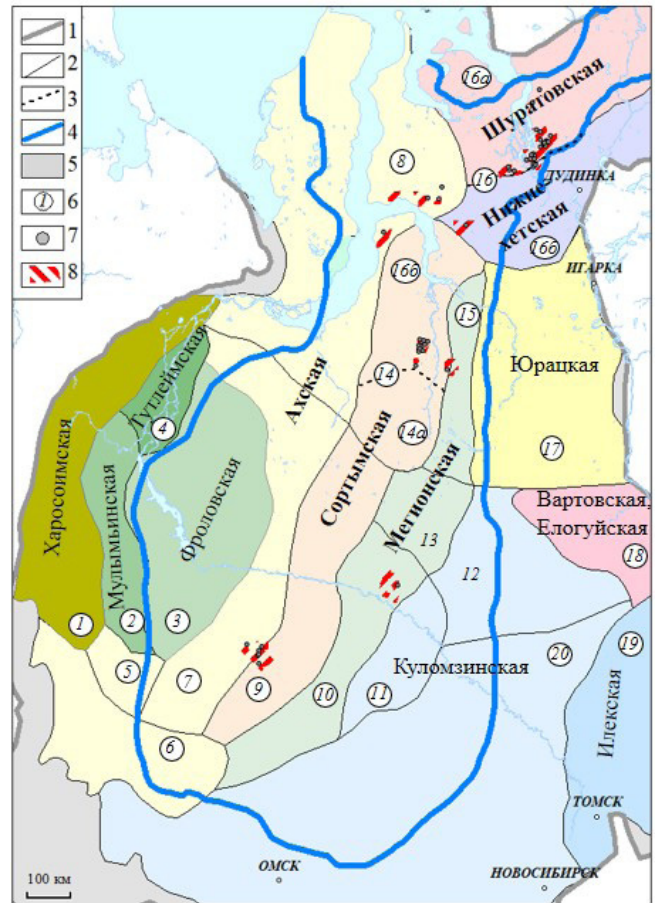


Рис. 1. Площади исследований на схеме районирования по типам разреза берриас-аптских отложений Западной Сибири (Решение 5-го Межведомственного стратиграфического совещания..., 1991). Границы: 1 – Западно-Сибирской плиты; 2 – структурно-фациальных районов; 3 – подрайонов; 4 – распространения ачимовской толщи; 5 – зона отсутствия отложений; 6 – название структурно-фациальных район и подрайонов: 1 – Полярное и Приполярное Зауралье; 2 – Игримско-Шаймский; 3 – Березовский; 4 – Фроловский; 5 – Карабашский; 6 – Тюменский; 7 – Тобольско-Надымский; 8 – Полуостро-Ямальский; 9 – Сургутский; 10 – Нижневартовский; 11 – Александровский; 12 – Ларьякский; 13 – Вэнгапуровский; 14 – Пурпейско-Уренгойский; 14а – Пурпейский, 14б – Уренгойский; 15 – Тазовский; 16 – Усть-Енисейский; 16а – Притаймырский, 16б – Малохетский; 17 – Туруханский; 18 – Елогуйский; 19 – Чulyмо-Енисейский; 20 – Рывкино-Васюганский. 7 – скважины с керном; 8 – площади с данными 3D-сейсморазведки, используемые в работе.

в нижнемеловом морском бассейне Западной Сибири, представлены на рисунке 2.

Палеоглубина полузамкнутого Западно-Сибирского асимметричного глубоководно-морского бассейна в валланжинский и готеривский века не превышала 370–500 м (Ершов, 2016), что соответствует нижней части неритовой зоны или батимальной и псевдоабиссальной области (Крашенинников, 1971).

Современными аналогами полузамкнутого и замкнутого глубоководного морского бассейна могут служить Каспийское, Средиземное и Черное моря, а также озеро Байкал, на дне которых были установлены донные формы (контуриты) разного литологического состава (Сараев и др., 1986; Росляков и др., 2009; Рябчук и др., 2023).



Рис. 2. Основные течения, циркулирующие в нижнемеловом Западно-Сибирском морском бассейне: 1 – ветровые; 2 – геострофические вдольбереговые; 3 – контурные; 4 – гиперпикнальные; 5 – гравитационные плотностные (классические); 6 – волновые: прибрежные (а) и глубинные (б); 7 – приливно-отливные: прибрежные (а) и глубинные (б); 8 – мигрирующие в сторону суши внутренние волны и приливы; 9 – поверхность пикноклина.

### Фактический материал и методы исследований

Для установления механизмов формирования отложений и их фациальной принадлежности использовался керновый материал по 52 скважинам Западной Сибири (суммарный метраж керна составил ~3300 м) (рис. 1), геофизические исследования скважин (ГИС) и результаты 3D-сейсморазведки (карты амплитуд, сейсмофаций, спектральной декомпозиции, сейсмические разрезы), выполненные по 18 участкам. Расчленение клиноформного нижнемелового комплекса выполнялось с использованием методов сиквенс-стратиграфии (Catuneanu, 2006), био-стратиграфии, литолого-фациального анализа (Алексеев, 2002) и геофизических исследований скважин, традиционно выделялись региональные отражающие горизонты, приуроченные к маркирующим глинистым пачкам – поверхностям максимального затопления. Внутри клиноформ (сиквенсов 3-го порядка) по сейсмическим данным дополнительно были выделены поверхности несогласия и коррелятивного им согласия, базальная поверхность форсированной регрессии, трансгрессивная поверхность для детализации клиноформного комплекса и выделения сиквенсов более мелкого порядка (Лебедев и др., 2023). Название клиноформ и системных трактов соответствует названию маркирующих горизонтов (лабазный (lb), тагринский (tg) и др.).

По картам спектральной декомпозиции и амплитуд, выполненным в разрезе нижнемелового клиноформного комплекса на разных стратиграфических уровнях (от лабазного до быстринского маркирующих горизонтов), были диагностированы турбидитовые каналы и лопасти различной морфологии, контуритовые дрифты и оползни. По сейсмическим разрезам, построенным вкрест подводного склона, анализировались отражающие горизонты и аномалии сейсмической записи.

При описании керна выделялись литологические типы пород (литотипы) на основе структурно-текстурных признаков (Рейнек, Сингх, 1981; Алексеев, 2002; Фациальные модели..., 2017; Einsele, 2000; Stow, Mayall, 2000; Stow, Smillie, 2020). При наличии биотурбационных текстур устанавливались ихнофоссилии, ихнофаии, индекс биотурбации (BI), этология и ярусность (Buatois, Mangano, 2011; Knaust, 2012). Литотипы ачимовской толщи по генетическим признакам группировались в следующие фаии: турбидитовый канал, турбидитовая лопасть, подводные

кревассовые каналы и лопасти, прирусловые валы, оползни, дно морского бассейна (подводная равнина), контуритовые дрифты. Каждая фаия включает в себя более мелкие субфаии и состоит из нескольких литотипов. Традиционно, к основным фаиям, к которым приурочены породы-коллекторы, относятся турбидитовые каналы и лопасти, в состав которых входят: гибридные слои, дебриты и отложения, переработанные донными течениями (контурными, глубинными приливами и волнами). Для установления механизмов формирования отложений использовались известные текстурные последовательности, разработанные для турбидитов (Лови, 1982; Боума, 1962; Stow, 1990), контуритов (Stow, Faugères, 2008; Stow, Smillie, 2020), гибридных слоев (Haughton et al., 2009) и гиперпикнитов (Zavala et al., 2011; Храмова и др. 2024).

Идентификация контуритов в разрезе нижнемелового клиноформного комплекса Западной Сибири основана на детальном анализе текстурных признаков пород (Rebesco, Camerlenghi, 2008; Stow, Smillie, 2020; Shanmugan, 2021) и сейсмоморфологическом анализе осадочных тел по данным 3D – сейсморазведки (Faugeres et al., 1999; Rebesco, Stow, 2001; Faugères, Mulder, 2011; Stow, Mayall, 2000; Rebesco et al., 2014; Fonesu et al., 2020).

Контуриты (контуритовые дрифты или наносы, рифели, осадочные волны), образованные контурными (донными) течениями, имеют различный литологический состав: гравийный, песчаный, глинистый и смешанный (Stow, Smillie, 2020), могут быть биогенными, вулканокластическими и смешанными (Rebesco et al., 2014). В Западно-Сибирском нижнемеловом морском бассейне они имеют глинистый, песчаный и смешанный состав.

Слабые придонные течения создают наносы, преимущественно глинистого состава, в периоды их усиления могут формироваться песчаные слои. Достаточно сильные придонные течения могут осуществлять эрозионную деятельность, формировать контуритовые каналы, террасы, борозды или промоины, размывать турбидитовые лопасти и каналы и перерабатывать осадочный материал на значительные расстояния. По морфологии контуритовые дрифты (drift) подразделяются на ограниченные (confined), покровные (sheeted), смешанные (mixed), каналные (channel-related drift) и вытянутые (elongated), к которым относятся отделенные (separated) и приложенные (plastered) (Rebesco et al., 2014; Miramontes et al., 2021; Rodrigues et al., 2022).

## Основные результаты

В разрезе неокомского клиноформного комплекса Западной Сибири на основании анализа результатов 3D – сейсморазведки были выделены донные формы в виде знаков мегаряби, имеющих форму осадочных волн, вытянутых параллельно друг другу, ориентированных вдоль подводного склона, вкрест простиранию турбидитовых каналов и лопастей (рис. 3а, 3в, 3г). Гребни осадочных волн имеют волнистую форму с бифуркацией (рис. 3а, 3в) и спрямленную (рис. 3г). Кроме того, на сейсмических картах спектральной декомпозиции выделяются изолированные знаки мегаряби разной интенсивности, имеющие черты сходства с эоловыми дюнами и барханами. Авторы статьи относят серии непрерывных осадочных волн и изолированных знаков мегаряби к контуритам, сформированным в результате деятельности постоянных донных течений.

На рисунке 3а контуриты имеют волнистую форму, миграция ряби наблюдается в сторону подводного склона, в устье каналов лопасти не выражены, что является основанием предполагать развитие в этой области смешанных турбидито-контуритовых систем, сформированных в результате совместной деятельности высокоскоростных донных течений и турбидитовых потоков.

Контуриты на сейсмическом разрезе вдоль линии А-А' (рис. 3б) диагностируются по изрезанной и прерывистой форме записи с переменной амплитудой отражений отражающего горизонта ОГ smb\_2. Яркая положительная сейсмическая аномалия, приуроченная к контуритам, может косвенно указывать на их песчаный состав.

Следует отметить, что высокоскоростные контурные течения имели эпизодический характер, в связи с этим крупные контуритовые дрефты наблюдаются не во всех

клиноформах. Известно, что скорость контурных течений могла увеличиваться из-за морфологии морского дна, а также под действием силы Кориолиса (Мизенс, 2005), она могла быть сезонная, периодическая, обычны также изменения направления донных течений на противоположное (Обстановки осадконакопления и фации, 1990).

В северной части карты спектральной декомпозиции (рис. 3в) наблюдается смещение турбидитового канала за счет огибания контуритового дрефта слева по направлению турбидитового потока. В данном случае можно предполагать, что смещение турбидитового канала было вызвано его огибанием сформированного ранее контуритового дрефта (рис. 4а). Смещение турбидитовых каналов также может быть связано с развитием левосторонней асимметрии подводного конуса выноса (рис. 4б), вызванной асимметричным ростом подводных прирусловых валов питающего турбидитового канала под действием постоянных контурных течений и влияния силы Кориолиса. Левосторонняя асимметрия глубоководных конусов выноса ачимовской толщи наблюдается на многих площадях Западной Сибири (Zverev, Khramtsova, 2022).

Схемы различных вариаций осадочных тел в глубоководном морском бассейне ачимовской толщи Западной Сибири в зависимости от взаимодействия донных и турбидитовых течений представлены на рисунке 4.

На рисунке 3г видны крупные спрямленные вытянутые контуритовые дрефты, в северной части карты спектральной декомпозиции турбидитовые каналы в большей степени разрушены контурными течениями, чем в южной. При взаимодействии контурных течений и турбидитовых потоков турбидитовые каналы могут быть размыты в разной степени (рис. 3г, рис. 4г, 4е), с усилением донных течений может происходить миграция турбидитовых каналов

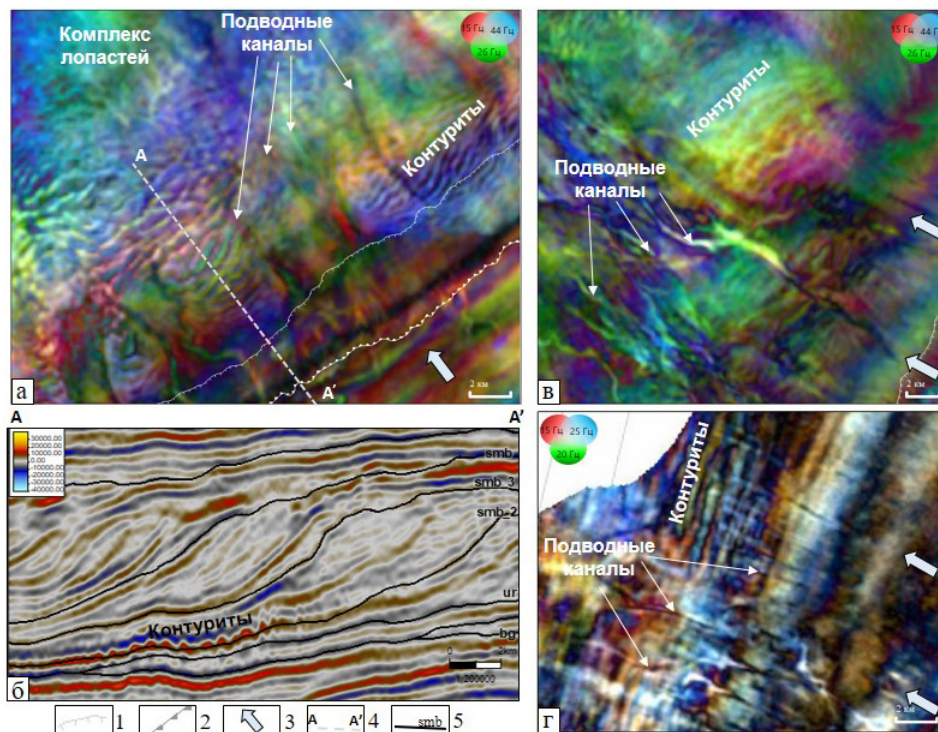


Рис. 3. Контуриты нижнемелового клиноформного комплекса севера Западной Сибири на картах спектральной декомпозиции (а, в, г) и на сейсмическом разрезе (б): 1 – подножие подводного склона; 2 – бровка шельфа; 3 – направление турбидитового потока; 4 – линия сейсмического разреза; 5 – отражающие региональные сейсмические горизонты и их названия: smb – самбургский (smb\_2, smb\_3 – секвенсы более мелкого порядка внутри самбургского комплекса), ur – урьевский; bg – баженовский.

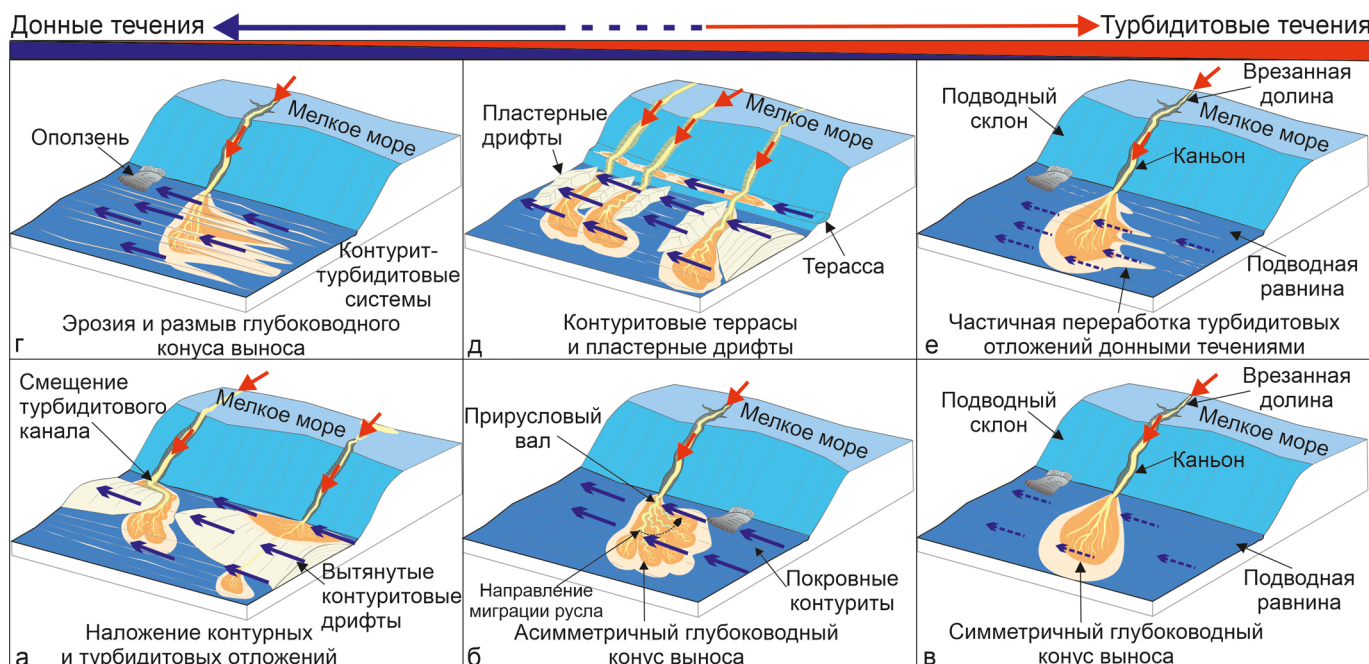


Рис. 4. Схемы различных вариаций осадочных тел в глубоководном морском бассейне ачимовской толщи Западной Сибири в зависимости от взаимодействия донных и турбидитовых течений.

влево от основного потока с изменением морфологии глубоководного конуса выноса (рис. 3в, рис. 4б, рис. 5).

На картах спектральной декомпозиции (рис. 5а) и амплитуд (рис. 5б) тепловского клиноформного комплекса одного из площадей Западной Сибири выделяется глубоководный конус выноса асимметричного строения, вдоль подводного склона наблюдаются контуритовые дрефты разной степени выраженности, что предполагает влияние донных течений на морфологию глубоководных каналов и лопастей. Донные течения разной скорости могли циркулировать вдоль подводного склона постоянно, о чем свидетельствуют вытянутые слабовыраженные осадочные тела

в виде борозд или линеаментов, а также осадочные волны и крупные контуритовые дрефты, наблюдаемые на картах спектральной декомпозиции и амплитуд на многих площадях Западной Сибири (Храмцова, Кисляк, 2024) в разрезе клиноформного нижнемелового комплекса (рис. 3–6).

Низкоскоростные донные течения формировали покровы алеврито-глинистых контуритов, которые на картах сейсмических атрибутов отображаются в виде линеаментов, вытянутых параллельно друг другу вдоль подводного склона (рис. 4–6). На сейсмических разрезах для контуритов характерна прерывистая или волнистая запись отражающих горизонтов (рис. 6д, рис. 6е).

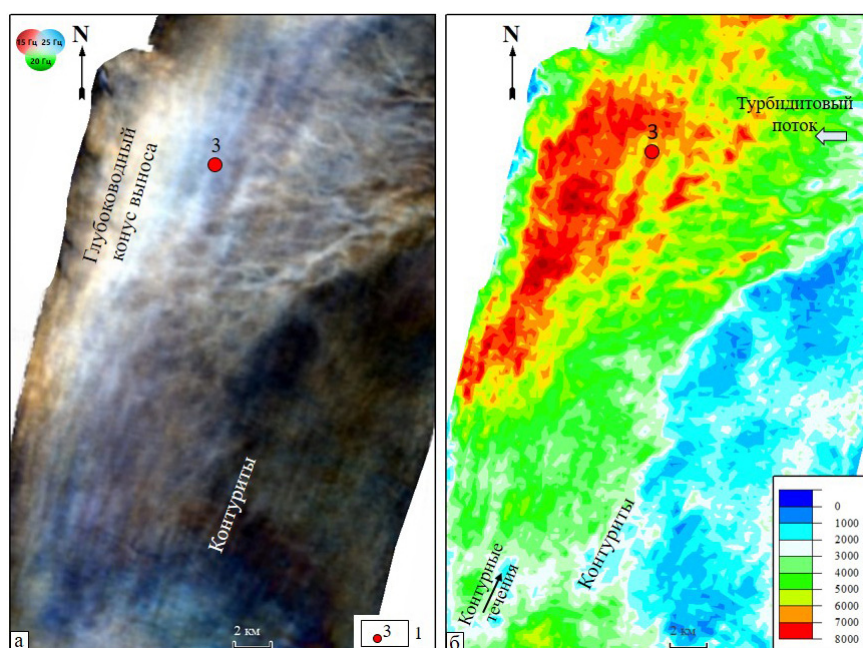


Рис. 5. Левосторонняя асимметрия глубоководного конуса выноса на карте спектральной декомпозиции (а) и средних значений амплитуд (б): 1 – скважина с отбором керна.

По керну и геофизическим исследованиям скважины 1 (рис. 6) было установлено, что слабовыраженные осадочные волны (контуриты), расположенные между каналами, сложены алеволитами мелкозернистыми, глинистыми с тонкими слойками песчаника, а рядом с каналами и лопастями (скв. 3, рис. 5; скв. 2, рис. 6) выделяются песчаники, переработанные донными течениями (рис. 7а–7в).

На переработку отложений турбидитовых каналов и лопастей донными течениями указывают текстурные признаки пород: биотурбация осадка, разнонаправленная, косая и горизонтальная слоистость, установленные по керну многих скважин (рис. 7). Прослойки песчаников с мелкой косой разнонаправленной слоистостью и сдвоенными слойками (рис. 7а, 7и) являются важным диагностическим признаком глубинных приливов (Shanmugam et al., 1993; Rebesco, Camerlenghi, 2008; Davis, Dalrymple, 2012; Shanmugan, 2021). Сдвоенные глинистые слойки (DM) указывают на два периода стояния воды между приливным и отливным потоками, в течение которых откладывался глинистый осадок из взвеси. Увеличение количества и мощности песчаных слойков в ритмитах (рис. 7з) обусловлено сизигийными приливами (СП), а их утонение и уменьшение – квадратурными приливами (КП). Авторы согласны с Г. Шаумаган (Shaumagan, 2006, 2021), который предлагает песчаники с мелкой косой разнонаправленной слоистостью, со сдвоенными слойками, линзы и прослойки песчаников с мелкой косой слоистостью ряби течения и волнения (рис. 7г–7и) относить не к турбидитам (интервал Тс, Те по Боума), а к песчаникам, переработанным донными течениями (BCRS – bottom

currents reworking sand). Такие слои могут встречаться в контуритовых дрифтах и смешанных тидалит-контурит-турбидитовых системах.

Одним из основных диагностических признаков песчаных и глинистых контуритов являются биотурбационные текстуры (рис. 7а, 7ж, 7з). По мнению многих исследователей (Faugeres, Stow, 1984; Buatois, Mangano, 2011; Rebesco, Camerlenghi, 2008; Rebesco et al., 2014), для контуритов характерны биотурбационные текстуры, так как донные течения могут поставлять дополнительную порцию кислорода и питательных веществ. Донные течения с низкой скоростью (в среднем до 10–30 см/с) обычно способствуют формированию глинистых контуритов с высокой и средней интенсивностью биотурбации (Обстановки осадконакопления и фации, 1990; Shanmugan, 2021). Песчаники тонкозернистые и мелко-тонкозернистые, слабо биотурбированные *Teichichnus* (*Te*), *Asterosoma* (*As*), *Ophiomorpha rudis* (*Op*) (рис. 7а, 7е), встречаются в отложениях ачимовской толщи и могут служить одним из признаков донной переработки осадков.

В отложениях ачимовской толщи прослойки алеволитов крупно-мелкозернистых и алеволитов мелкозернистых, глинистых чаще всего биотурбированы *Phycosiphon* (*Ph*), *Nereites* (*Ne*), *Zoophycos* (*Zo*), *Helminthopsis* (*He*), реже *Chondrites* (*Ch*), *Scolicia* (*Sc*), *Planolites* (*Pl*), индекс биотурбации изменяется от 2 до 3–4 (рис. 7ж, 7з). В большей степени в глинистых отложениях ачимовской толщи встречаются ходы ихнофации *Zoophycos* и *Nereites*, которые относятся к следам питания (*Fodinichnia*), ползания (*Repichnia*) и постройкам жилищ (*Dominichnia*).

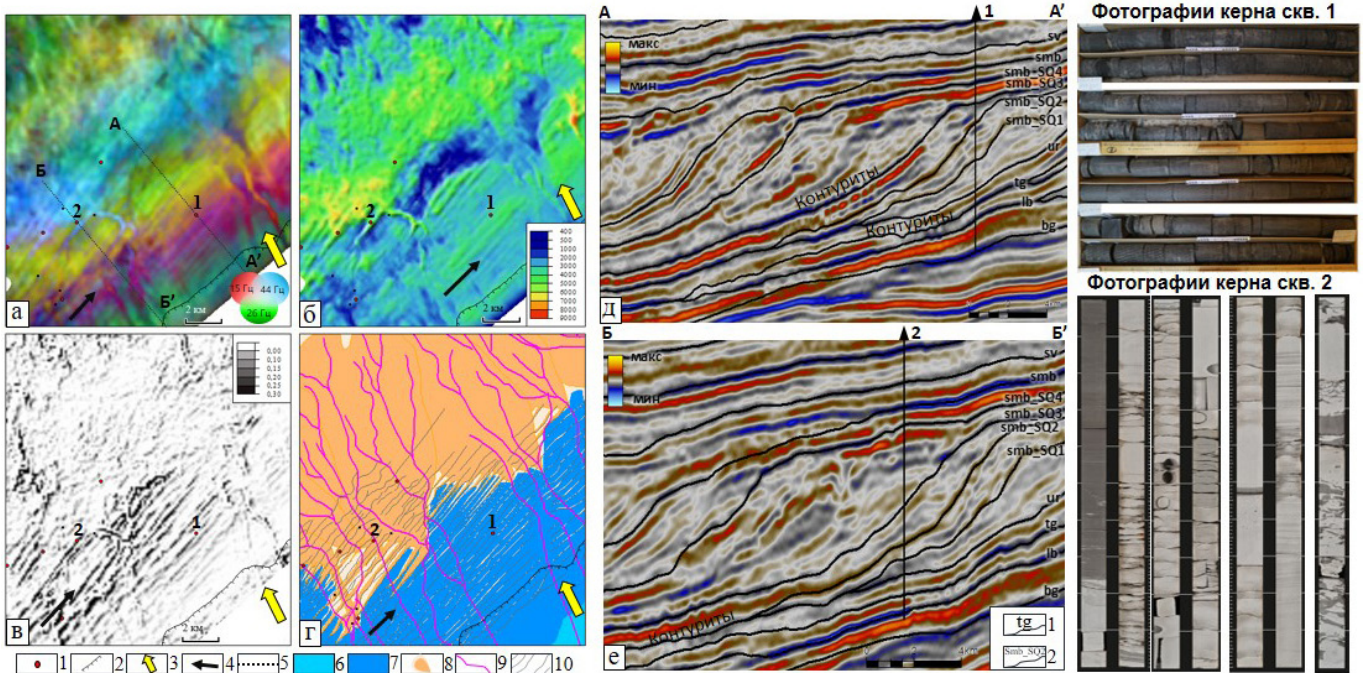


Рис. 6. Контуриты на картах сейсмических атрибутов (спектральной декомпозиции (а), амплитуд (б), Variance (в)), фаций (г) и на сейсмических разрезах (д, е). Тагринский клиноформный комплекс Западной Сибири: 1 – скважины с керном; 2 – подножие подводного склона на конец формирования тагринского комплекса; 3 – направление турбидитовых потоков; 4 – направление контуритных течений; 5 – линия сейсмического профиля. Фации: 6 – подводный склон; 7 – подводная равнина; 8 – глубоководные конусы выноса (проксимальная и дистальная части); 9 – турбидитовый канал; 10 – контуриты. На сейсмических разрезах (рис. бд, бе): 1 – маркирующие отражающие горизонты (ОГ) и их название: баженовский (bg), тагринский (tg), урьевский (ur), самбургский (smb), савуйский (sv)); 2 – дополнительные ОГ самбургского комплекса (smb\_SQ1, smb\_SQ2, smb\_SQ3). Описание и интерпретация керна скважин 1 и 2 в тексте.

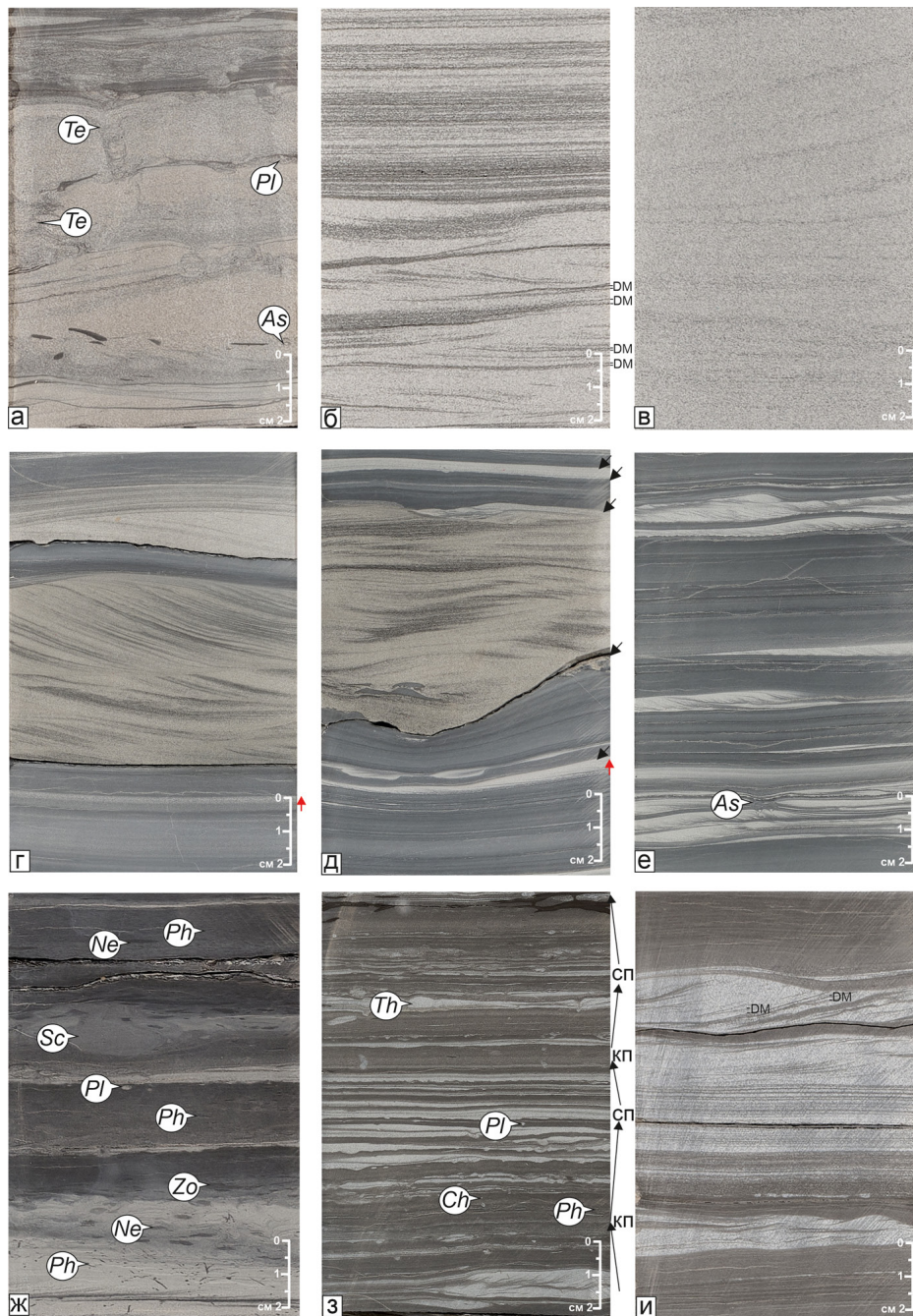


Рис. 7. Контуры и тидалиты ачимовской толщи Западной Сибири: а) песчаник тонкозернистый с пологоволнистой, косою со сдвоенными слойками слоистостью, нарушенной ходами *Teichichnus* (*Te*), *Planolites* (*Pl*), *Asterosoma* (*As*), в нижней части образца наблюдаются мелкие глинистые интракласты; б) песчаник мелко-тонкозернистый с мелкой косою разнонаправленной слоистостью со сдвоенными слойками (*DM*) (низ образца) и горизонтальной слоистостью (верх образца); в) песчаник мелкозернистый со слабо выраженной горизонтальной слоистостью (низ образца) и с крупной косою (тропою) однонаправленной слоистостью в верхней части образца; г) алевролит глинистый с прослоями песчаника мелко-тонкозернистого с рябью течения, в верхней части образца переходящей в горизонтальную слоистость; в средней части образца прослой песчаника с рябью течения имеет резкую подошву и кровлю; в нижней части образца присутствует прослой алевролита песчаного с обратной градиционной слоистостью и резкой кровлей (показана красной стрелкой); д) алевролит мелкозернистый глинистый с прослоями песчаников тонкозернистых. Песчаники с мелкой косою слоистостью (рябь течения), с глинистыми интракластами в подошве слоя (центральная часть образца), контакты между слоями резкие (показаны черными стрелками); в нижней части образца мелкие песчаные роллы и тонкий прослой песчаника с рябью течения, с резкой градиционной кровлей (показано красной стрелкой); е) алевролит мелкозернистый, глинистый с тонкими линзами и прослоями песчаника тонкозернистого с мелкой косою слоистостью ряби течения, с резкой подошвой (черные стрелки) и кровлей, с единичными ходами *Asterosoma* (*As*), в алевролите обратная градиционная слоистость показана красной стрелкой; ж) алевролит мелкозернистый, глинистый, слабо биотурбированный (*Phycosiphon* (*Ph*), *Planolites* (*Pl*), *Scolicia* (*Sc*), *Zoophycos* (*Zo*)) с тонкими прослоями песчаника тонкозернистого с рябью течений, биотурбированного *Nereites* (*Ne*) *Phycosiphon* (*Ph*), индекс биотурбации  $BI=2-3$ ; з) ритмичное чередование алевролитов глинистых и песчаников тонкозернистых (тидалиты), слабо нарушенное биотурбацией осадка (*Planolites* (*Pl*), *Phycosiphon* (*Ph*), *Chondrites* (*Ch*)). Изменение количества и мощности песчаных слойков контролируется циклическим изменением скорости глубинных приливов и отливов, увеличение количества и толщины песчаных слойков связано с сизигийными приливами (СП) и их утонение и уменьшение – с квадратурными приливами (КП); и) прослой песчаников тонкозернистых с горизонтальной и мелкой косою слоистостью со сдвоенными глинистыми слойками (*DM*).

Глинистые и тонкослоистые контуриты часто переслаиваются с гемипелагитами, которые также могут быть биотурбированы (Knaust, 2012), что может осложнять их диагностику. Биотурбационные текстуры могут встречаться не только в контуритах, но и в глинисто-алевритовых отложениях подводных прирусловых валов, дистальных частях глубоководных конусов выноса, подводной равнины и в песчаниках глубоководных каналов, но в большей степени они встречаются в глинистых отложениях (Buatois, Mangano, 2011; Knaust, 2012). На присутствие и разнообразие ихнофоссилий влияют многие факторы, такие как батиметрия, приток гиперпикнальными потоками пресной воды (обогащенной питательными веществами и кислородом), частота турбидитовых потоков, скорость донных течений, размер осадков. В ачимовских отложениях биотурбационные текстуры встречаются достаточно редко, их наличие может служить одним из критериев для диагностики песчаных и глинистых контуритов. Также для контуритов характерна обратная градиционная текстура (рис. 7д, 7е), горизонтальная, мелкая косая до крупной косой однонаправленной слоистостью (рис. 7в), линзовидная слоистость и резкая верхняя кровля песчаных слойков (рис. 7д, е, з, и).

Часто контуриты путают с оползнями, но контуриты отличаются от оползней по текстурным признакам, морфологии и условиям образования. Формирование оползней обусловлено смещением вниз по склону полуконсолидированных осадочных масс (МТД – транспортировка осадочных масс) под действием силы гравитации, их формирование обычно занимает непродолжительное время и даже небольшой уклон способствует их формированию (Обстановки осадконакопления и фации, 1990). Оползни

имеют локальное распространение, для них характерны текстуры конседиментационных деформаций (конволютная, оползания, скручивания, песчаные роллы, текстуры внедрения), часто с сохранением первичной слоистости (рис. 8а, 8б). Мощность оползневых тел в ачимовской толще может составлять от нескольких десятков сантиметров до сотен метров. На картах сейсмических атрибутов оползни часто имеют форму «языка» с концентрическими дугами компрессионных складок (рис. 8в), оползневыми цирками и имеют ограниченную площадь распространения. На сейсмических разрезах оползни могут иметь черты сходства с контуритами (прерывистая запись ОГ), но чаще всего для них характерна хаотическая запись внутреннего строения (Catuneanu, 2006; Никишин и др., 2012), а также наличие локальных седиментационных сбросов и компрессионных гребней (рис. 8г).

Для правильной диагностики осадочных тел в нижнемеловом клиноформном комплексе Западной Сибири на основе опубликованных материалов (Shanmugam, 2006, 2021; Davis, Dalrymple, 2012; Stow, Mayall, 2000 и др.) и собственных наблюдений (по керновому материалу и результатам 3D-сейсморазведки) составлена таблица диагностических признаков турбидитов, контуритов, тидалитов и оползней (табл. 1), которые отличаются по текстурным признакам, морфологии и условиям образования (Храмова, Мельников, 2025).

Понимание механизмов формирования отложений способствует повышению качества прогноза пород-коллекторов, объясняет морфологию глубоководных конусов выноса и каналов, что является актуальной задачей при выделении ловушек углеводородов неструктурного типа.

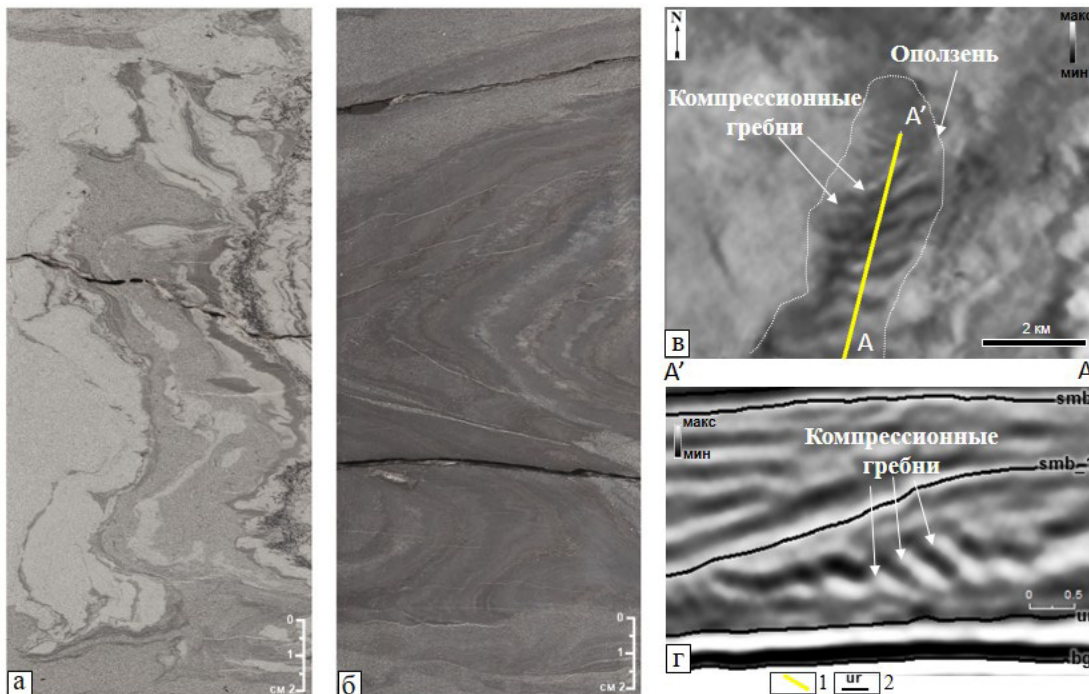


Рис. 8. Текстуры оползания в песчаниках (а) и алевритах темно-серых крупно-мелкозернистых (б) и оползневое тело на карте амплитуд (в) и на сейсмическом разрезе (г): 1 – линия сейсмического профиля А-А'; 2 – отражающие маркирующие горизонты и их название (bg – баженовский, ur – урьевский, smb – самбургский, smb\_1 – самбургский дополнительный). Ачимовская толща Западной Сибири.

Породы	Турбидиты (экстрабассейновые и интрабассейновые)	Тидалиты	Контуриты	Оползни
Структура	Песчаники от средне-мелкозернистых до алевролитов	Песчаники от мелкозернистых до алевролитов	Песчаники от мелкозернистых до алевролитов мелкозернистых глинистых	Переслаивание песчаников и алевролитов крупно-мелкозернистых глинистых
Текстура	Массивная, флюидальная, мелкая косая однонаправленная (рябь течений), градационная прямая, горизонтальная	Мелкая косая разнонаправленная со сдвоенными слоями, линзовидная	Горизонтальная, косая мелкая и крупная, линзовидная, биотурбационная, градационная (от обратной до прямой), резкая кровля у песчаных слоев	Оползания, скручивания, песчаные роллы, смятия, конволютная, надвиги
Включения	Глинистые интракласты, чешуйки слюды	-	Глинистые интракласты, пирит	-
Ихнофоссилии и интенсивность биотурбации (BI)	<i>Chondrites, Phycosiphon, Helminthopsis</i> , BI=0-2	Отсутствуют до низкой интенсивности	<i>Chondrites, Nereites, Phycosiphon, Zoophycos</i> и др., BI=2-4	-
Фауна и флора	Крупные обломки древесины, углистый детрит, редко двустворки (аллохтонные), аммониты	Растительный детрит, редко двустворки	Редко двустворки	Растительные остатки, редко двустворки (аллохтонные)
Контакты и переходы	Градационная кровля, резкая подошва	Градационный до эрозионного	Градационный (от обратной до прямой), резкий верхний контакт в песчаных слоях	Верхний и нижний могут быть четкими резкими
Реология и режим течения	Турбулентный поток высокой и низкой плотности	Ламинарный до турбулентного	Турбулентный	Пластический
Поведение и направление потока	Долговременный, однонаправленный поток с неустойчивым скоростным режимом. Поток направлен вниз по подводному склону в сторону бассейна	Нарастающий, убывающий, реверсивный, разнонаправленный. Поток вдоль склонового канала и каньона или под разными углами к подводному склону	Постоянный, нарастающий, затем убывающий, однонаправленный. Контурные течения направлены вдоль подводного склона или под разными углами к подводному склону	Оползание вниз по склону полуконсолидированных масс
Время существования	Часы до нескольких недель, временные	Часы в каждом направлении, временные	10-ки тыс лет, постоянные, полупостоянные	Часы
Источник питания	Обрушение склона или паводковые речные воды плотностью более 3500 кг/см <sup>3</sup>	Вторичная переработка ранее накопившихся отложений	Переработка и переотложение донных наносов	Отложения подводного склона и бровки шельфа
Сейсмообраз	U, V - образная форма каналов; холмистая, линзовидная - лопасти	В разрезе: параллельная, линзовидная	Удлиненные донные формы (валы, волны, борозды, рябь, дрифт), ориентированные вдоль подножия склона. В разрезе: «бегущая волна», волнистая, прерывистая запись отражающих горизонтов	В плане: концентрические дуги, оползневые цирки, компрессионные гребни. В разрезе: хаотичное внутреннее строение, наличие сбросов
Литература	Stow, Mayall, 2000; Мизенс, 2006; Zavala et al., 2011	Davis, Dalrymple, 2012; Shanmugan et al., 1993; Shanmugan, 2006, 2021	Faugères et al., 1999; Rebesco, Stow, 2001; Stow et al., 2002; Rebesco, 2008; Rebesco et al., 2014	Обстановки..., 1990; Einsele, 2000; Cotuneanu, 2006

Табл. 1 Диагностические признаки турбидитов, тидалитов и контуритов ачимовской толщи Западной Сибири

## Заключение

На многих площадях Западной Сибири в интервале развития ачимовской толщи нижнемелового клиноформного комплекса по результатам 3D-сейсморазведки установлены донные формы (осадочные волны, контуритовые дрифты), ориентированные вдоль подножия подводного склона и вкрест простирания турбидитовых каналов и лопастей. Осадочные волны разных размеров и форм отражают скорость донных течений, степень переработки, эрозии и аккумуляции осадочного материала.

Контуриты отличаются от оползней и турбидитов характерным набором текстурных признаков (биотурбация, сдвоенные слойки, косая, горизонтальная и обратная градиционная слоистость), а также морфологией осадочных тел и условиями формирования.

Установлено, что крупные контуритовые дрифты (осадочные гряды) рядом с глубоководными конусами выноса могут быть песчаного состава, а мелкие линеаменты сложены преимущественно глинистым и алевроитовым материалом, представляют собой смешанные контуритовые покровы или глинистые контуриты.

Донные течения являлись одной из основных причин асимметричного строения глубоководных конусов выноса, под их влиянием формировались смешанные тидалит-контурит-турбидитовые системы и отдельные контуритовые дрифты разного литологического состава. Высокоинтенсивные донные течения могли формировать песчаные контуриты, а также являться причиной размыва и эрозии глубоководных конусов выноса и каналов.

Песчаные и смешанные контуриты могут являться новым объектом для поисков ловушек неструктурного типа в нижнемеловых отложениях Западной Сибири.

Для диагностики контуритов рекомендуется использовать результаты 2D+3D сейсморазведки в комплексе с керновым материалом и геофизическими исследованиями скважин.

## Благодарности

Авторы выражают благодарность рецензентам за ценные замечания и предложения, которые способствовали улучшению работы.

## Литература

- Алексеев В.П. (2002). Литолого-фациальный анализ. Екатеринбург: Изд-во УГГА, 147 с.
- Гришкевич В.Ф. (2005). Макроструктура берриас-аптских отложений Западной Сибири и её использование при построении информационных технологий в геологии нефти и газа. Тюмень: Издательский дом «ИзданНаукаСервис», 116 с.
- Гурари Ф.Г. (2003). Строение и условия образования клиноформ Западно – Сибирской плиты (история становления представлений). Новосибирск: СНИИГГиМС, 141 с.
- Ершов С.В. (2016). Палеобатиметрия позднеюрско-неокомского бассейна севера Западной Сибири и влияние на нее природных процессов. *Геология и геофизика*, 57(8), с. 1548–1570. <https://doi.org/10.15372/GiG20160808>
- Конторович А.Э., Ершов С.В., Казаненков В.А., Карогодин Ю.Н., Конторович В.А., Лебедева Н.К., Никитенко Б.Л., Н.И. Попова, Б.Н. Шурыгин. (2014). Палеогеография Западно-Сибирского осадочного бассейна в меловом периоде. *Геология и геофизика*, 55(5-6), с. 745–776.
- Крашенинников Г.Ф. (1971). Учение о фациях. М.: «Высшая школа», 368 с.
- Лебедев М.В., Астафьев Е.В., Храмова А.В. (2023). Развитие клиноформной модели нижнего мела севера Западной Сибири на основе

принципов секвенс-стратиграфии: новые возможности стратификации. *Георесурсы*, 25(4), с. 163–175. <https://doi.org/10.18599/grs.2023.4.14>

Мизенс Г.А. (2005). Отложения глубоководных бассейнов геологического прошлого. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 85 с.

Нежданов А.А., Пономарев В.А., Туренков Н.А., Горбунов С.А. (2000). Геология и нефтегазоносность ачимовской толщи Западной Сибири. М.: Изд. Академии горных наук, 247 с.

Никишин А.М., Альмендингер О.А., Митюков А.В., Посаментьер Х.В., Рубцова Е.В. (2012). Глубоководные осадочные системы. Объёмные модели, основанные на 3D сейсморазведке и полевых наблюдениях. М.: МАКС пресс, 109 с.

Обстановки осадконакопления и фации (1990). Т.2: Пер. с англ. Под ред. Х. Рединга. М.: Мир, 384 с.

Решение 5-го Межведомственного стратиграфического совещания по рассмотрению и принятию уточненных стратиграфических схем мезозойских отложений Западной Сибири (1991). Объяснительная записка. Тюмень: ЗапСибНИГНИ, 54 с.

Рейнек Г.-Э., Сингх И.Б. (1981). Обстановки терригенного осадконакопления (с рассмотрением кластических осадков). Пер. с англ. М.: Недра, 439 с.

Росляков А.Г. Сорокин В.М., Калинин В.В. (2009). Об осадочных волнах на западном склоне Среднего Каспия. *Вестн. Моск. ун-та, сер. 4*, 1, с. 47–53.

Рябчук Д.В. Ковалева О.А., Прищепенко Д.В., Сергеев А.Ю., Нестерова Е.Н. (2023). Характеристика поверхностных донных отложений озера Байкал и современные седиментационные процессы. *Региональная геология и металлогения*, 94. [https://doi.org/10.52349/0869-7892\\_2023\\_94\\_29-47](https://doi.org/10.52349/0869-7892_2023_94_29-47)

Сараев С.В., Таныгин Г.И., Лапухов А.С. (1986). Турбидиты в глубоководных осадках Черного моря. *Доклады АН СССР*, 287(4), с. 931–934.

Сынгаевский П.Е., Хафизов С.Ф., Шиманский В.В. (2015). Глубоководные конусы выноса и турбидиты. Модели, циклостратиграфия и применение расширенного комплекса ГИС. М.: Ижевск. Институт компьютерных исследований, 480 с.

Фациальные модели. (2017). Под ред. Р. Уокера, Н. Джеймса; пер. с англ. М.: Ижевск: Институт компьютерных исследований, 910 с.

Храмова А.В., Кисляк А.А. (2024). Влияние контурных течений на морфологию глубоководных конусов выноса нижнемеловых отложений Западной Сибири. *Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии: материалы XII Всероссийского совещания. 7-11 октября 2024 г.*, Южно-Сахалинск. Гл. ред. Е.Ю. Барабошкин. Южно-Сахалинск: Индиго, с. 269–272.

Храмова А.В., Мельников А.В. (2025). Диагностические признаки турбидитов, контуритов и тидалитов ачимовской толщи нижнемеловых отложений Западной Сибири. *Материалы Всероссийской научной конференции (с иностранным участием). Фундаментальные проблемы изучения вулканогенно-осадочных, терригенных и карбонатных комплексов*. М.: ГЕОС, с. 277–282.

Храмова А.В., Зверев К.В., Мельников А.В. (2024). Гиперпикнальные турбидиты как основной тип песчаных отложений ачимовской толщи Западной Сибири. *Геология нефти и газа*, 6, с. 45–56. <https://doi.org/10.47148/0016-7894-2024-6-45-56>

Шиманский В.В., Танинская Н.В., Низяева И.С., Колпенская Н.Н., Раевская Е.Г., Васильев Н.Я., Мясникова М.А., Зельцер В.Н., Грислина М.Н., Мирзоева И.И., Нугуманова А.А. (2023). Палеогеография юры и нижнего мела Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции. ФГБУ «ВНИГНИ». Санкт-Петербург: Реноме, Кн. 1, 232 с.

Buatois L.A., Mángano M.G. (2011). Ichnology. Organism-substrate interactions in space and time. Cambridge University Press, Cambridge, 358 p. <https://doi.org/10.1017/S0016756811001038>

Catuneanu O. (2006). Principles of sequence stratigraphy. Elsevier Science Ltd., Amsterdam, 375 p.

Davis R.A., Jr.R.W. Dalrymple (2012). Principles of Tidal Sedimentology. Springer, New York, 638 p. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-0123-6>

Einsele G. (2000). Sedimentary basins: Evolution, facies and sediment budget. Springer-Verlag, 792 p. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-04029-4>

Faugères J.-C., Stow D.A.V., Imbert P., Viana A. (1999). Seismic features diagnostic of contourite drifts. *Marine Geology*, 162, pp. 1–38. [https://doi.org/10.1016/S0025-3227\(99\)00068-7](https://doi.org/10.1016/S0025-3227(99)00068-7)

Faugères J.-C., Mulder T. (2011). Contour currents and contourite drifts. *Developments in sedimentology*, 63, pp. 149–214. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53000-4.00003-2>

Fonnesu M., Palermo D., Galbiati M., Marchesini M., Bonamini E., Bendias D. (2020). A new world-class deep-water play-type, deposited by the syndepositional interaction of turbidity flows and bottom currents: The

giant Eocene Coral Field in northern Mozambique. *Marine and Petroleum Geology*, 111, pp. 179–201. <https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2019.07.047>

Haughton P., Davis C., McCaffrey W., Barker S. (2009). Hybrid sediment gravity flow deposits – Classification, origin and significance. *Marine and Petroleum Geology*, 26, pp. 1900–1918. <https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2009.02.012>

Knaust D., Bromley R.G. (2012). Trace Fossils as Indicators of Sedimentary Environments. *Developments in Sedimentology*, Elsevier, 64, 924 p. <https://www.researchgate.net/publication/305040435>

Miramontes E., Thiéblemont A., Babonneau N., Penven P., Raisson F., Droz L., Jorry S.J., et al. (2021). Contourite and mixed turbidite-contourite systems in the Mozambique Channel (SW Indian Ocean): Link between geometry, sediment characteristics and modelled bottom currents. *Marine Geology*, 437(10). <https://doi.org/10.1016/j.margeo.2021.106502>

Rebesco M., Camerlenghi A. (2008). Contourites. *Developments in Sedimentology*: Amsterdam, Elsevier, 60, 688 p.

Rebesco M., Stow D. (2001). Seismic expression of contourites and related deposits: a preface. *Marine Geophysical Researches*, 22, pp. 303–308. <https://doi.org/10.1023/A:101631696913639>

Rebesco M., Hernandez-Molina F.J., Van Rooij D., Wahlin A. (2014). Contourites and associated sediments controlled by deep-water circulation processes: State-of-the-art and future considerations. *Marine Geology*, 352, pp. 111–154. <https://doi.org/10.1016/j.margeo.2014.03.011>

Rodrigues S., Hernández-Molina F.J., Fonnesu M., Miramontes E., Rebesco M., Campbell D.C. (2022). A new classification system for mixed (turbidite-contourite) depositional systems: Examples, conceptual models and diagnostic criteria for modern and ancient records. *Earth-Science Reviews*, 230 p. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2022.104030>

Shanmugam G., Spalding T.D., Rofheart D.H. (1993). Process sedimentology and reservoir quality of deep-marine bottom-current reworked sands (sandy contourites): An example from the Gulf of Mexico. *AAPG Bulletin*, 77/7, pp. 1241–1259. <https://doi.org/10.1306/BDF8E52-1718-11D7-8645000102C1865D>

Shanmugam G. (2021). The turbidite-contourite-tidalite-baroclinite hybridite problem: orthodoxy vs. empirical evidence behind the «Bouma Sequence». *Journal of Palaeogeography*, 10(9). <https://doi.org/10.1186/s42501-021-00085-1>

Stow D.A.V., Lovell J.P.B. (1979). Contourites: Their recognition in modern and ancient sediments. *Earth Science Reviews*, 14/3, pp. 251–291. [https://doi.org/10.1016/0012-8252\(79\)90002-3](https://doi.org/10.1016/0012-8252(79)90002-3)

Stow D.A.V., M. Mayall (2000). Deep-water sedimentary systems: New models for the 21st century. *Marine and Petroleum Geology*, 17, pp. 125–135. [https://doi.org/10.1016/S0264-8172\(99\)00064-1](https://doi.org/10.1016/S0264-8172(99)00064-1)

Stow D., Smillie Z. (2020). Distinguishing between Deep-Water Sediment Facies: Turbidites, Contourites and Hemipelagites. *Geosciences*, 10. <https://doi.org/10.3390/geosciences10020068>

Stow D.A.V., Faugeres J-C., Howe J.A., Pudsey C.J., Viana A.R. (2002). Bottom currents, contourites and deep-sea sediment drifts; current state-of-the-art. *Geological Society of London Memoir*, 22, pp. 7–20. <https://doi.org/10.1144/GSL.MEM.2002.022.01.02>

Zavala C., Arcuri M., Meglio M.D., Diaz H.G., Contreras C. (2011). A genetic facies tract for the analysis of sustained hyperpycnal flow deposits. Sediment transfer from shelf to deep water—Revisiting the delivery system: *AAPG Studies in Geology*, 61, pp. 31–51. <https://doi.org/10.1306/13271349St613438>

Zverev K.V., Khramtsova A.V. (2022). Left-sided asymmetry of Neocomian submarine fans of West-Siberian interior sea (Russia). *21st International Sedimentological Congress (Beijing 2022): A new Journey of Sedimentology: from the Pacific to the Himalaya*. Abstract book, p. 893.

## Сведения об авторах

**Алена Валерьевна Храмова** – кандидат геол.-минерал. наук, эксперт, ООО «РН-Геология Исследования Разработка»

Россия, 625003, Тюмень, Перекопская ул., д. 19  
e-mail: avkhramtsova@rn-gir.rosneft.ru

**Константин Витальевич Зверев** – кандидат геол.-минерал. наук, ведущий эксперт по седиментологии терригенных резервуаров, Научно-образовательный центр «Газпромнефть-НГУ»

Россия, 630090, Новосибирск, Пирогова ул., д. 2  
e-mail: k.zverev@nsu.ru

**Александр Валерьевич Мельников** – начальник отдела сопровождения ГРП арктических регионов, ООО «РН-Геология Исследования Разработка»

Россия, 625003, Тюмень, Перекопская ул., д. 19  
e-mail: avmelnikov2@rn-gir.rosneft.ru

**Надежда Владимировна Холманских** – главный специалист, ООО «РН-Геология Исследования Разработка»

Россия, 625003, Тюмень, Перекопская ул., д. 19  
e-mail: nvkholmanskikh@rn-gir.rosneft.ru

Статья поступила в редакцию 27.05.2025;

Принята к публикации 04.09.2025; Опубликовано 30.03.2026

IN ENGLISH

ORIGINAL ARTICLE

# Conturites Are a New Object for Searching for Non-Structural Hydrocarbon Traps in the Lower Cretaceous Sediments of Western Siberia

A.V. Khramtsova<sup>1\*</sup>, K.V. Zverev<sup>2</sup>, A.V. Melnikov<sup>1</sup>, N.V. Kholmanskikh<sup>1</sup>

<sup>1</sup>RN Geology Research and Development, Tyumen, Russian Federation

<sup>2</sup>Scientific and Educational Center “Gazpromneft-NSU”, Novosibirsk, Russian Federation

\*Corresponding author: Alena V. Khramtsova, e-mail: avkhramtsova@rn-gir.rosneft.ru

**Abstract.** Based on the results of 3D seismic exploration in the section of the Lower Cretaceous clinoform complex of Western Siberia, elongated bedform (sedimentary waves, ripples, ridge, contourite drifts) oriented along the underwater slope perpendicular to the direction of turbidite channels and lobes have been established. On spectral decomposition and amplitude maps, they resemble Aeolian relief shapes, the ridges can be either straight or sinuous with bifurcation. In seismic sections, contourites are diagnosed by the rugged and discontinuous shape of the recording with a variable amplitude

of reflections or represent a “traveling wave”. It was found that in the Lower Cretaceous relatively deep-sea marine basin, high-intensity contour currents were constant, acting with different intensity (flow velocity) in different parts of the marine basin. They eroded and redeposited sedimentary sediments of turbidite genesis, thereby affecting the final morphology of the deep-sea fans of outflow.

Under the influence of bottom currents, both mixed tidalite-contourite-turbidite systems and individual contourite drifts of various lithological composition were formed. The

processing of sediments by bottom currents is indicated by characteristic sedimentary structures: double layers, bidirectional and unidirectional crossbedding, horizontal lamination, flaser and lenticular bedding, climbing-ripples cross-bedding, normal and reverse grading, as well as in places the intensive development of bioturbation processing of sediments, which are not typical for turbidite deposits. Sandy contourite drifts can serve as new objects for the extraction of non-structural hydrocarbon traps in the deep-sea marine basin of the West Siberian megabasin.

**Keywords:** contourites, contour currents, internal waves and tides, turbidites, Achimov formation, Western Siberia, deep-water fans, bottom-current reworked sands

**Recommended citation:** Khramtsova A.V., Zverev K.V., Melnikov A.V., Kholmanskih N.V. (2026). Contourites Are a New Object for Searching for Non-Structural Hydrocarbon Traps in the Lower Cretaceous Sediments of Western Siberia. *Geosursy = Georesources*, 28(1), pp. 65–77. <https://doi.org/10.18599/grs.2026.1.12>

### Acknowledgements

The authors wish to thank the reviewers are acknowledged for the helpful comments which improved an earlier version of the manuscript.

### References

- Alekseev V.P. (2002). Lithological and facies analysis. Yekaterinburg: UGGA Publishing House, 147 p. (In Russ.)
- Buatois L.A., Mángano M.G. (2011). Ichnology. Organism-substrate interactions in space and time. Cambridge University Press, Cambridge, 358 p. <https://doi.org/10.1017/S0016756811001038>
- Catuneanu O. (2006). Principles of sequence stratigraphy. Elsevier Science Ltd., Amsterdam, 375 p.
- Davis R.A., Jr.R.W. Dalrymple (2012). Principles of Tidal Sedimentology. Springer, New York, 638 p. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-0123-6>
- Decision of the 5th Interdepartmental Stratigraphic Meeting on the Review and Adoption of updated stratigraphic schemes of Mesozoic Deposits of Western Siberia (1991). Explanatory Note. Tyumen: ZapSibNIGNI, 54 p. (In Russ.)
- Einsele G. (2000). Sedimentary basins: Evolution, facies and sediment budget. Springer-Verlag, 792 p. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-04029-4>
- Ershov S.V. (2016). Paleobathymetry of the Late Jurassic-Neocomian basin in northern West Siberia and the impact of natural processes. *Russian Geology and Geophysics*, 57(8), pp. 1221–1238. <https://doi.org/10.1016/j.rgg.2016.08.008>
- Facies models. (2017). Edited by R. Walker, N. James; translated from English. Moscow: Izhevsk: Institute of Computer Research, 910 p.
- Faugères J.-C., Stow D.A.V., Imbert P., Viana A. (1999). Seismic features diagnostic of contourite drifts. *Marine Geology*, 162, pp. 1–38. [https://doi.org/10.1016/S0025-3227\(99\)00068-7](https://doi.org/10.1016/S0025-3227(99)00068-7)
- Faugères J.-C., Mulder T. (2011). Contour currents and contourite drifts. *Developments in sedimentology*, 63, pp. 149–214. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53000-4.00003-2>
- Fonnesu M., Palermo D., Galbiati M., Marchesini M., Bonamini E., Bendias D. (2020). A new world-class deep-water play-type, deposited by the syndepositional interaction of turbidity flows and bottom currents: The giant Eocene Coral Field in northern Mozambique. *Marine and Petroleum Geology*, 111, pp. 179–201. <https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2019.07.047>
- Grishkevich V.F. (2005). The macrostructure of the Berriasian-Aptian deposits of Western Siberia and its use in the construction of information technologies in the geology of oil and gas. Tyumen: IzdatNauksErvice, 116 p. (In Russ.)
- Gurari F.G. (2003). The structure and conditions of formation of the clinofolds of the West Siberian Plate (the history of the formation of ideas). Novosibirsk: Sniggims, 141 p. (In Russ.)
- Haughton P., Davis C., McCaffrey W., Barker S. (2009). Hybrid sediment gravity flow deposits – Classification, origin and significance. *Marine and Petroleum Geology*, 26, pp. 1900–1918. <https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2009.02.012>
- Khramtsova A.V., Kislyak A.A. (2024). The influence of contour currents on the morphology of deep-sea fans of Lower Cretaceous sediments of Western Siberia. Cretaceous system of Russia and neighboring countries: problems of stratigraphy and paleogeography: Proc. XII All-Russian Conference. October 7-11, 2024, Yuzhno-Sakhalinsk. Chief editor E.Y. Baraboshkin. Yuzhno-Sakhalinsk: Indigo, pp. 269–272. (In Russ.)
- Khramtsova A.V., Melnikov A.V. (2025). Diagnostic features of turbidites, contourites, and tidalites of the Achimov formation of Lower Cretaceous deposits of Western Siberia. *Proc. All-Russian Scientific Conference (with foreign participation). Fundamental problems of studying volcanogenic-sedimentary, terrigenous and carbonate complexes*. Moscow: GEOS, pp. 277–282. (In Russ.)
- Khramtsova A.V., Zverev K.V., Melnikov A.V. (2024). Hyperpycnal turbidites as the main type of sandy deposits of the Achimov formation of Western Siberia. *Geologiya nefi i gaza*, (6), pp. 45–56. (In Russ.) <https://doi.org/10.47148/0016-7894-2024-6-45-56>
- Knaust D., Bromley R.G. (2012). Trace Fossils as Indicators of Sedimentary Environments. *Developments in Sedimentology*, Elsevier, 64, 924 p. <https://www.researchgate.net/publication/305040435>
- Kontorovich A.E., Ershov S.V., Kazanekov V.A., Karogodin Yu.N., Kontorovich V.A., Lebedeva N.K., Nikitenko B.L., N.I. Popova, B.N. Shurygin. (2014). Cretaceous paleogeography of the West Siberian sedimentary basin. *Russian Geology and Geophysics*, 55(5–6), pp. 582–609. <https://doi.org/10.1016/j.rgg.2014.05.005>
- Krasheninnikov G.F. (1971). The doctrine of facies. Moscow: Vysshaya shkola, 368 p. (In Russ.)
- Lebedev M.V., Astafiev E.V., Khramtsova A.V. (2023). Further Development of the Lower Cretaceous Clinofold Model of the North of West Siberia Based on the Sequence Stratigraphy Principles: New Possibilities of Stratification. *Geosursy = Georesources*, 25(4), pp. 163–175. (In Russ.) <https://doi.org/10.18599/grs.2023.4.14>
- Miramontes E., Thiéblemont A., Babonneau N., Penven P., Raisson F., Droz L., Jorry S.J., et al. (2021). Contourite and mixed turbidite-contourite systems in the Mozambique Channel (SW Indian Ocean): Link between geometry, sediment characteristics and modelled bottom currents. *Marine Geology*, 437(10). <https://doi.org/10.1016/j.margeo.2021.106502>
- Misens G.A. (2005). Sediments of deep-sea basins of the geological past. Yekaterinburg: Publishing house of UGGA, 85 p. (In Russ.)
- Nezhdanov A.A., Ponomarev V.A., Turenkov N.A., Gorbunov S.A. (2000). Geology and oil and gas potential of the Achimov formation of Western Siberia. Moscow: Ed. Academy of Mining Sciences, 247 p. (In Russ.)
- Nikishin A.M., Almendinger O.A., Mityukov A.V., Posamenter H.V., Rubtsova E.V. (2012). Deep-sea sedimentary systems. Three-dimensional models based on 3D seismic exploration and field observations. Moscow: MAKS press, 109 p. (In Russ.)
- Rebesco M., Camerlenghi A. (2008). Contourites. *Developments in Sedimentology*: Amsterdam, Elsevier, 60, 688 p.
- Rebesco M., Stow D. (2001). Seismic expression of contourites and related deposits: a preface. *Marine Geophysical Researches*, 22, pp. 303–308. <https://doi.org/10.1023/A:101631696913639>
- Rebesco M., Hernandez-Molina F.J., Van Rooij D., Wahlin A. (2014). Contourites and associated sediments controlled by deep-water circulation processes: State-of-the-art and future considerations. *Marine Geology*, 352, pp. 111–154. <https://doi.org/10.1016/j.margeo.2014.03.011>
- Reinek G.-E., Singh I.B. (1981). Depositional sedimentary environments: with reference to Terrigenous clastics. Translated from English. Moscow: Nedra, 439 p. (In Russ.)
- Rodrigues S., Hernandez-Molina F.J., Fonnesu M., Miramontes E., Rebesco M., Campbell D.C. (2022). A new classification system for mixed (turbidite-contourite) depositional systems: Examples, conceptual models and diagnostic criteria for modern and ancient records. *Earth-Science Reviews*, 230 p. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2022.104030>
- Roslyakov A.G. Sorokin V.M., Kalinin V.V. (2009). About sedimentary waves on the western slope of the Middle Caspian Sea. *Vestn. Moscow time. University*, ser. 4, No. 1, pp. 47–53. (In Russ.)
- Ryabchuk D.V. Kovaleva O.A., Prishchepenko D.V., Sergeev A.Yu., Nesterova E.N. (2023). Characteristics of the surface sediments of Lake Baikal and modern sedimentation processes. *Regional Geology and Metallogeny*, 94. (In Russ.) [https://doi.org/10.52349/0869-7892\\_2023\\_94\\_29-47](https://doi.org/10.52349/0869-7892_2023_94_29-47)
- Saraev S.V., Tanygin G.I., Lapukhov A.S. (1986). Turbidites in deep-sea sediments of the Black Sea. Reports of the USSR Academy of Sciences, 287(4), pp. 931–934. (In Russ.)
- Sedimentation environments and facies (1990). Vol. 2, transl. from English. Edited by H. Reding. Moscow: Mir, 384 p. (In Russ.)
- Shanmugam G., Spalding T.D., Rofheart D.H. (1993). Process sedimentology and reservoir quality of deep-marine bottom-current

reworked sands (sandy contourites): An example from the Gulf of Mexico. *AAPG Bulletin*, 77/7, pp. 1241–1259. <https://doi.org/10.1306/BDFE52-1718-11D7-8645000102C1865D>

Shanmugam G. (2021). The turbidite-contourite-tidalite-baroclinite hybridite problem: orthodoxy vs. empirical evidence behind the «Bouma Sequence». *Journal of Palaeogeography*, 10(9). <https://doi.org/10.1186/s42501-021-00085-1>

Shimansky V.V., Taninskaya N.V., Nizyaeva I.S., Kolpenskaya N.N., Raevskaya E.G., Vasiliev N.Ya., Myasnikova M.A., Zeltser V.N., Grislina M.N., Mirzoeva I.I., Nugumanova A.A. (2023). Paleogeography of the Jurassic and Lower Cretaceous of the West Siberian oil and gas province. Saint Petersburg, 232 p. (In Russ.)

Stow D.A.V., Lovell J.P.B. (1979). Contourites; Their recognition in modern and ancient sediments. *Earth Science Reviews*, 14/3, pp. 251–291. [https://doi.org/10.1016/0012-8252\(79\)90002-3](https://doi.org/10.1016/0012-8252(79)90002-3)

Stow D.A.V., M. Mayall (2000). Deep-water sedimentary systems: New models for the 21st century. *Marine and Petroleum Geology*, 17, pp. 125–135. [https://doi.org/10.1016/S0264-8172\(99\)00064-1](https://doi.org/10.1016/S0264-8172(99)00064-1)

Stow D., Smillie Z. (2020). Distinguishing between Deep-Water Sediment Facies: Turbidites, Contourites and Hemipelagites. *Geosciences*, 10. <https://doi.org/10.3390/geosciences10020068>

Stow D.A.V., Faugeres J.-C., Howe J.A., Pudsey C.J., Viana A.R. (2002). Bottom currents, contourites and deep-sea sediment drifts; current state-of-the-art. *Geological Society of London Memoir*, 22, pp. 7–20. <https://doi.org/10.1144/GSL.MEM.2002.022.01.02>

Syngaevsky P.E., Khafizov S.F., Shimansky V.V. (2015). Deep-sea outflow cones and turbidites. Models, cyclostratigraphy and the use of an extended GIS complex. Moscow: Izhevsk. Institute of Computer Research, 480 p. (In Russ.)

Zavala C., Arcuri M., Meglio M.D., Diaz H.G., Contreras C. (2011). A genetic facies tract for the analysis of sustained hyperpycnal flow deposits. Sediment transfer from shelf to deep water-Revisiting the delivery system: *AAPG Studies in Geology*, 61, pp. 31–51. <https://doi.org/10.1306/13271349St613438>

Zverev K.V., Khramtsova A.V. (2022). Left-sided asymmetry of Neocomian submarine fans of West-Siberian interior sea (Russia). *21st International Sedimentological Congress (Beijing 2022): A new Journey of Sedimentology: from the Pacific to the Himalaya*. Abstract book, p. 893.

#### About the Authors

*Alena V. Khramtsova* – Cand. Sci. (Geology and Mineralogy), Expert, RN Geology Research and Development 19 Perekopskaya str., Tyumen, 635002, Russian Federation e-mail: avkhramtsova@rn-gir.rosneft.ru

*Konstantin V. Zverev* – Cand. Sci. (Geology and Mineralogy), Leading expert in the sedimentology of terrigenous reservoirs, Scientific and Educational Center “Gazpromneft-NSU”

2 Pirogova str., Novosibirsk, 630090, Russian Federation e-mail: k.zverev@nsu.ru

*Alexander V. Melnikov* – Manager, RN Geology Research and Development

19 Perekopskaya str., Tyumen, 635002, Russian Federation e-mail: avmelnikov2@rn-gir.rosneft.ru

*Nadezhda V. Kholmanskikh* – Chief Specialist, RN Geology Research and Development

19 Perekopskaya str., Tyumen, 635002, Russian Federation e-mail: nvkholmanskikh@rn-gir.rosneft.ru

*Manuscript received 27 May 2025;*

*Accepted 4 September 2025; Published 30 March 2026*

© 2026 The Authors. This article is published in open access under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)