

УДК 622

Статья / Article

© ПНИПУ / PNRPU, 2022

**Уточнение и сравнение литофациальных свойств сложноструктурных месторождений (на примере месторождений Банка Дарвина и острова Пираллахи)****В.Ш. Гурбанов<sup>1</sup>, Ю.Р. Мустафаев<sup>2</sup>, С.О. Гейдарли<sup>2</sup>**<sup>1</sup>Институт нефти и газа (Азербайджан, А31000, г. Баку, вл. Ф. Амирова, 9)<sup>2</sup>Нефтегаз (Азербайджан, А31006, г. Баку, ул. Г. Зардаби, 88а)**Clarification and comparison of lithofacies properties of complex-structural deposits (on the example of the deposits of Darwin Bank and Pirallahi Island)****Vagif Sh. Gurbanov<sup>1</sup>, Yunis R. Mustafayev<sup>2</sup>, Sarvan O. Heydarli<sup>2</sup>**<sup>1</sup>Institute of Oil and Gas (9 F. Amirov st., Baku, AZ 1000, Republic of Azerbaijan)<sup>2</sup>Neftegaz (88a G. Zardabi st., Baku, AZ 1006, Republic of Azerbaijan)

Получена / Received: 18.05.2022. Принята / Accepted: 18.11.2022. Опубликовано / Published: 23.12.2022

**Ключевые слова:**

месторождение, песчаник, глина, алевролит, порода, фация, корреляция, фациальная модель.

Оба рассматриваемых в исследовании месторождения относятся к классу долгосрочных месторождений, находящихся в завершающей стадии разработки. Оба месторождения имеют тектонически сложное строение. Несмотря на то, что они находятся в разработке с прошлого века, они обладают значительными запасами нефти. Поэтому большое значение имеют структурно-тектоническое строение месторождений, литолого-фациальный состав, балансовые и извлекаемые запасы, параметры разработки. Хотя месторождения отделены друг от друга условными разрывами, они очень разнообразны со структурно-тектонической точки зрения. Отложения Дарвинской Банки и острова Пираллахи слабо изучены и исследованы с литофациальной точки зрения. Именно поэтому изучение литофациальных характеристик представляет особый интерес. В связи с этим была поставлена цель – определить литофации этих месторождений и впервые провести их сравнение. Исследованы фациальные типы отложений Кирмакинской свиты (КС), Подкирмакинской свиты (ПК), Калинской свиты (КаС), определены литофациальные характеристики в площадном и вертикальном направлениях, составлены и сопоставлены трехмерные модели. В результате литофациальные характеристики обоих месторождений взаимно отслеживались по всем направлениям и выявлялись изменения. Установлено, что основной причиной литофациального разнообразия являются разные палеогеографические условия, несмотря на соседство месторождений. Таким образом, в месторождении Дарвиновского банка горизонты КС, ПК и КаС соответственно клиниваются от сводовой части к крыльям. На месторождении Пираллахи КаС клинивается в южную часть. Такая последовательность выклинивание увеличивает вероятность образования в этих местах ловушек неантиклинального типа и создает ловушку для скопления углеводородов. Свита ПК на месторождении Дарвин-Банк в основном сложена песчаными породами, но на месторождении острова Пираллахи нижняя часть этой формации сложена глинистыми породами, а верхняя часть сложена песчаными пластами. В этих двух месторождениях физико-географические условия в период КС были разными, и формировались разные литофации. Собранные материалы, проведенные по ним исследовательские работы и полученные результаты имеют большое значение в эффективной эксплуатации этих месторождений, в бурении новых скважин и, главное, в поиске и разведке новых нефтеносных зон.

**Keywords:**

deposit, sandstone, clay, silt, rock, facies, correlation, facies model.

Both fields considered in the study belong to the class of long-term fields that are in the final stage of development. Both fields have a tectonically complex structure. Although they have been in development since the last century, they have significant oil reserves. Therefore, the structural-tectonic structure of fields, lithofacies composition, balance and recoverable reserves, and development parameters are of great importance. Although the fields are separated from each other by conditional faults, they are very diverse from the structural and tectonic point of view. The fields of the Darwin Bank and Pirallahi Island were poorly studied from the lithofacies point of view. That is why the study of lithofacies characteristics is of particular interest. Therefore, the goal was set to determine the lithofacies of these deposits and to compare them for the first time. The facies types of deposits of the Kirmakinskaya suite (KS), Podkirmakinskaya suite (PS), Kalinskaya suite (KaS) were studied, lithofacies characteristics in the areal and vertical directions were determined, three-dimensional models were compiled and compared. As a result, the lithofacies characteristics of both fields were mutually tracked in all directions and changes were detected. It was established that the main cause of lithofacies diversity was different paleogeographic conditions, despite the proximity of fields. Thus, in the Darwin Bank field, the KS, PS, and KaS horizons, respectively, wedged from the arch to the wings. At the Pirallahi field, KaS wedged into the southern part. This wedging out sequence increased the likelihood of non-anticlinal traps forming at these locations and created a trap for hydrocarbon accumulation. The PS formation in the Darwin Bank field was mostly composed of sands, but in the Pirallahi field the lower part of this formation was composed of shale and the upper part was composed of sands. In these two deposits, the physical and geographical conditions during the KS period were different, and different lithofacies were formed. The collected materials, the research work carried out on them and the results obtained were of great importance in the effective exploitation of these fields, in the drilling of new wells and, most importantly, in the search and exploration of new oil-bearing zones.

© Гурбанов Вагиф Шихи оглы – исполнительный директор (тел.: +009 (412) 493 67 13, e-mail: [vaqifqurbanov@mail.ru](mailto:vaqifqurbanov@mail.ru)).© Мустафаев Юнис Раис оглы – старший инженер (тел.: +009 (455) 237 34 43, e-mail: [yunis.mustafayev@vahoo.com](mailto:yunis.mustafayev@vahoo.com)).© Гейдарли Сарван Огтай оглы – старший инженер (тел.: +009 (455) 835 25 38, e-mail: [sarvan.heydarli@gmail.com](mailto:sarvan.heydarli@gmail.com)).© Vagif Sh. Gurbanov (Author ID in Scopus: 57193747031) - Executive Director (tel.: +009 (412) 493 67 13, e-mail: [vaqifqurbanov@mail.ru](mailto:vaqifqurbanov@mail.ru)).© Yunis R. Mustafayev – Senior Engineer (tel.: +009 (455) 237 34 43, e-mail: [yunis.mustafayev@vahoo.com](mailto:yunis.mustafayev@vahoo.com)).© Sarvan O. Heydarli – Senior Engineer (tel.: +009 (455) 835 25 38, e-mail: [sarvan.heydarli@gmail.com](mailto:sarvan.heydarli@gmail.com)).

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:

Гурбанов В.Ш., Мустафаев Ю.Р., Гейдарли С.О. Уточнение и сравнение литофациальных свойств сложноструктурных месторождений (на примере месторождений Банка Дарвина и острова Пираллахи) // Недропользование. – 2022. – Т.22, №4. – С.152–157. DOI: 10.15593/2712-8008/2022.4.1

Please cite this article in English as:

Gurbanov V.Sh., Mustafayev Yu.R., Heydarli S.O. Clarification and comparison of lithofacies properties of complex-structural deposits (on the example of the deposits of Darwin Bank and Pirallahi Island). *Perm Journal of Petroleum and Mining Engineering*, 2022, vol.22, no.4, pp.152-157. DOI: 10.15593/2712-8008/2022.4.1

## Введение

Сейчас увеличенный интерес к обнаружению на нефтегазовых месторождениях с большим периодом разработки упущенных ранее продуктивных горизонтов и к извечению остаточной нефти, приводит к более глубокому и всестороннему исследованию, оценке минералогического состава пород и литофациальных свойств опираясь на геологические, геофизические, гидрогеологические и др. данные [1, 2].

Месторождения Банка Дарвина и остров Пираллахи находятся восточнее Апшеронского полуострова, в северо-западной части Апшеронского архипелага, на антиклинальной зоне банка Апшерона, Банка Дарвина, остров Пираллахи, Гюргян-море.

Юго-восточная периклиналь месторождения Банка Дарвина граничит с северной частью месторождения острова Пираллахи, и эти два месторождения разделены друг с другом разломом №2 (рис. 1). По своей структуре эти месторождения относятся к сложноструктурным [3]. Причиной этого является наличие в структурном строении продольных и поперечных тектонических нарушений (разломов), также разломов типа надвиг, размыв зон в кровельной части нескольких свит, наличие бассейна типа прибрежной и остров в процессе осадконакопления и др. [4].

Исследование условий формирования данных структур показало, что некоторые поднятия развивались с начала осадконакопления как независимые, у других же, наоборот, через некоторый промежуток времени процесс развития был остановлен.

## Корреляция месторождений Банка Дарвина и острова Пираллахи

Исследования толщин и литофациальных свойств свит продуктивной толщи (ПТ) северо-западной части Апшеронского архипелага указывают на то, что эти осадки накапливались в дельте реки Палеоволга [4].

Распространение терригенных отложений принесенных рекой Палеоволгой наряду с потоками притоков дельты на северо-восточной части Апшеронского архипелага оказало существенное влияние и на поднятия, которые находились еще в конседиментационном развитии.

Крупнозернистые песчаные отложения сконцентрированы в обладающих интенсивным потоком притоках дельты, а в межпритоковых зонах накапливаются преимущественно глинистые. В этот период уменьшается толщина в направлении к кровле поднятий находящихся в конседиментационном развитии. Дизъюнктивные дислокации возникают на поднятиях, подверженных более интенсивным тектоническим движениям, и собранные в этих зонах осадки дробятся и сползают со свода на крылья, концентрируются в синклиналильных впадинах и переносятся глубоководными течениями в более глубокие части моря [5].

Естественно, литофация характеризуется уменьшением разреза частиц пород в направлении глубокого моря и увеличением степени наслаивания пропластков. Наличие глинистых пластов преобладает в зонах, образованных в условиях глубокого моря, далеких от дельты. Размер частиц пород зависит от дальности расположения от дельты и глубины моря.

В результате различных палеогеографических условий месторождения, располагаясь близко друг к другу, в процессе осадконакопления некоторые участки имеют схожесть, а на некоторых участках образовались различные типы фации. Чтобы доказать это, была осуществлена фациальная интерпретация каротажных данных. Исследованы все скважины данных месторождений и проведена корреляция фации по разрезам (рис. 2) [5–23].

На корреляционной схеме месторождения Банка Дарвина по всему разрезу в Кирмакинской свите (КС) наблюдается увеличение песчаности сверху вниз. При

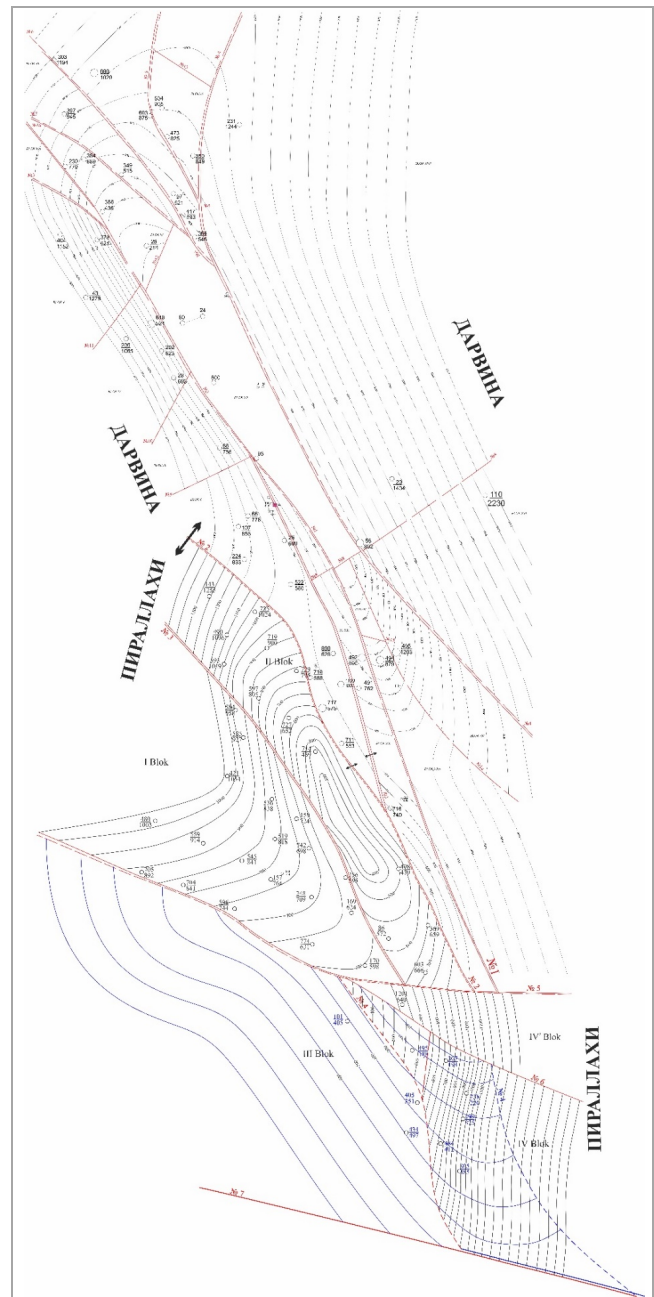


Рис. 1. Структурная карта месторождений Банка Дарвина и острова Пираллахи

этом нужно отметить, что в верхней части горизонта КС<sub>верхний</sub> глинистость высокая, а в направлении нижней части глинистость в процентном соотношении уменьшается, и появляются песчаные пропластки. В горизонте КС<sub>нижний</sub> песчаность увеличивается и глинистость в процентном соотношении имеет низкие показатели. При исследовании скважинного разреза месторождения Пираллахи КС, как и на месторождении Банка Дарвина, состоит в основном из чередований песчаных и глинистых пород. КС<sub>верхний</sub> представлен глинистыми породами. В КС<sub>нижний</sub> горизонте также наблюдается увеличение песчаности сверху вниз. На обоих месторождениях процесс осадконакопления КС соответствует одинаковым палеогеографическим условиям. Но при этом на месторождении Дарвина в сводовой части структуры процесс осадконакопления был прерван, тем самым доказывая, что на тот период уровень моря был неглубоким. Ближе к сводовой части наблюдается увеличение размера частиц породы и песчаности. В крыльях и периклиналях наблюдается сходство с месторождением Пираллахи [5, 7–11].

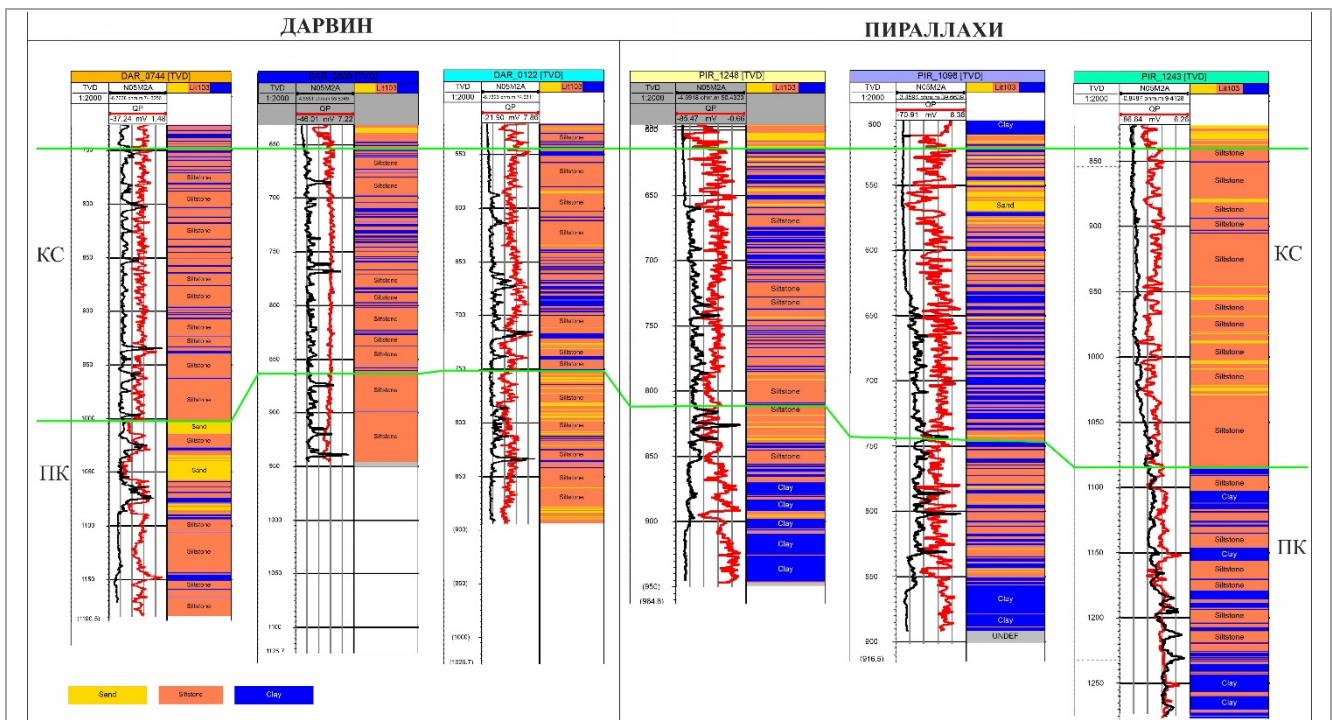


Рис. 2. Литофациальная корреляция месторождений Дарвин и Пираллахи

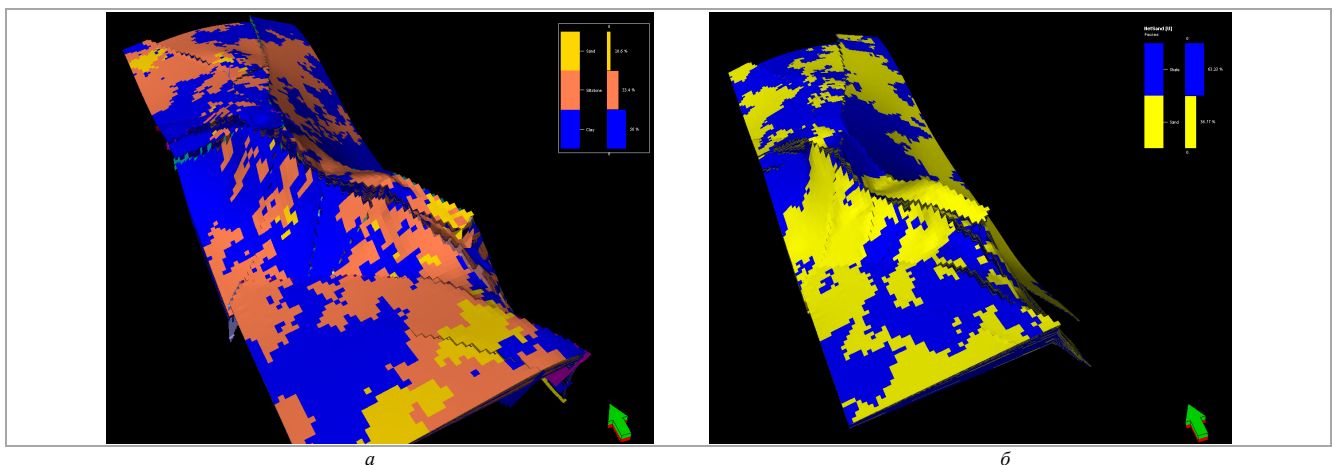


Рис. 3. Месторождения Банка Дарвина и острова Пираллахи: а – 3D-фациальное моделирование; б – модель распределения свойства «коллектор и неколлектор»

При сравнении Подкирмакинской свиты (ПК) можно увидеть существенные различия. Потому, что ПК не только между месторождениями, но и на самом месторождении подвержена внутренней изменчивости. В месторождении Банка Дарвина одни и те же слои свиты ПК могут резко меняться по всему пласту. В то время как на отдельных участках месторождения наблюдается мелкозернистое чередование песка и глины, на отдельных участках появляются мощные прослои песка. Это подтверждает, что условия осадконакопления одинаковы на всех участках месторождения. Нефтяные месторождения в основном находятся в районах с песчаными пропластками. На месторождении Пираллахи горизонт ПК в фациальном отношении можно разделить на три части (ПК<sub>1</sub>, ПК<sub>2</sub>, ПК<sub>3</sub>). Сверху вниз содержание песка значительно уменьшается и замещается глинистыми породами. Это свидетельствует о наличии разных палеогеографических условий в отложениях в период ПК. Таким образом, в Банке Дарвина не участвуют отложения ПК в своде и прилегающих районах. Крупнозернистость зерен пород и преобладание песчаных пород обусловлены наличием в этом районе прибрежных и баровых фаций. По краям структуры снижается содержание песка, уменьшается крупность зерен и увеличивается глинистость пород. Таким образом, на месторождении

Пираллахи увеличение в верхней части песка в отложениях ПК и уменьшение глинистости связаны с глубиной моря в это время. Таким образом, в начале периода свиты ПК море было относительно глубже, а к концу периода глубина стала уменьшаться. Это непосредственно повлияло на формирование фаций [6, 16, 18–21].

### Построение 3D-моделей

Исследования фаций не должно ограничиваться только лишь каротажными данными. Эти параметры, важные при распределении запасов, выявлении новых перспективных участков и расчете рисков, следует определять по площади и объему месторождения. С этой целью была разработана 3D-модель фаций месторождения Банка Дарвина и Пираллахи (рис. 3, а). Эта модель очень важна для хорошего отслеживания распределения, позволяет отслеживать изменение отдельных слоев пластов [38–44].

На месторождении Банка Дарвина Калинская свита (KaC) была идентифицирована на основании литологических характеристик разведочных скважин на основе проб породы, отобранных из скважин [6]. KaC состоит из плохо отсортированных пород, небольшого

количества песчаников и алевролитов, чередующихся с маломощными песчанистыми, глинистыми алевролитами. Изучение литолого-петрографических особенностей этой толщи показало, что по площади месторождения встречаются как плохо, так и хорошо отсортированные породы. На месторождении Пираллахи КаС состоит из мелкозернистых песков и серых бурых песчаных глин. Пески иногда известняковые. Песчаная фация южного Пираллахи является прибрежной фацией [24–28].

Подкирмакинская свита (ПК) месторождения Банка Дарвина охватывает большую территорию. Данная свита является одной из основных нефтегазовых свит Нижнего Плиоцена и хорошо выделяется по данным каротажа по всей площади. Свита ПК отличается высокой песчаностью (69–92 %) и состоит из песка и песчаника, средне- и крупно-частичных кварцевых песков, малого количества алевролита и глин. Породы этой свиты в целом отличаются высокой песчаностью. Только на площади Пираллахи породы разбросаны и состоят из серых глин и из чередования мелкозернистых пропластков песка и средне- и крупно-зернистого кварцевого песка. Иногда встречаются черные пески, галька диаметром до 4 мм. Наблюдается увеличение песчаности снизу вверх [45–51].

Кирмакинская свита (КС) месторождения Банка Дарвина является одной из самых распространенных нефтяных свит. Отличаем данной свиты от других свит является повторное чередование различных типов пород. Горизонты Кирмакинской свиты с литологической точки зрения состоит из чередования песка и глины. Отложения КС подвержены обширным фациальным изменениям в направлении подошвы по всему разрезу; мощность глин уменьшается, увеличивается размер зерен в песчаных прослоях, улучшаются литолого-коллекторские свойства песчано-алевролитовых пород. На месторождении Пираллахи Кирмакинская свита представлена чередованием в основном мелкозернистых серых и коричневых песков, глин. Часто встречаются пропластки твердых или рыхлых песчаников. Мощность этой свиты составляет 10–70 м и увеличивается в направлении погребенных участков складки. В кровельной части свиты толщина пропластков глины увеличивается до 65 м, а в направлении подошвы увеличивается песчаность.

Одной из основных целей изучения данных по месторождениям, перечисленным выше, является разделение групп пород-коллекторов и неколлекторов. В нефтяной промышленности является важным определением коллекторной и неколлекторной части месторождений [29–34]. Были построены 3D-модели распределения коллекторов (рис. 3, б). Для детального анализа распределение в вертикальном направлении велось по 100 ячейкам. Модели, построенные для данных месторождений, являются надежными ресурсами для определения нефтегазовых скоплений и подсчета запасов.

### Библиографический список

1. Гурбанов В.Ш., Султанов Л.А. Петрофизические особенности глубокозалегающих коллекторов Апшеронского и Бакинского архипелагов // Пермский журнал нефтегазового и горного машиностроения. – 2019. – Т. 19, № 3. DOI: 10.15593/2224-9923/2019.3.1
2. Гурбанов В.Ш., Султанов Л.А., Гулуева Н.И. Анализ петрофизических исследований глубокозалегающих нефтегазовых коллекторов сухопутных и морских месторождений Азербайджан // Пермский журнал нефтегазового и горного машиностроения. – 2020. – Т. 20, № 3. – С. 204–213. Doi: 10.15593/2712-8008/2020.3.1
3. Хейдерли С.О. Уточнение структурно-тектонического строения и геологические риски в оценивании запасов месторождения Дарвин купеси // Азербайджанское нефтяное хозяйство. – 2022. – № 03. – С. 4–9.
4. Галкин В.И., Резвухина Д.В. Разработка статистических моделей для прогноза поглощений по характеристикам разрывных нарушений // Недропользование. – 2021. – № 21(3). – С. 102–108.
5. Гурбанов В.Ш., Мустафев Ю.Р. Анализ литолого-фациальных характеристик нижнеплиоценовых отложений месторождения Пираллахи // Геолог Азербайджана. – 2020 – № 24. – С. 91–95.
6. Джафаров Р.Р., Гаджиев С.С. К выявлению новых тектонических блоков и стратиграфических разрезов на месторождениях, находящихся на завершающей стадии разработки (на примере банка Дарвин и месторождений Пираллахи) // Азербайджанское нефтяное хозяйство. – 2012. – № 9. – С. 5–10.
7. Халифазаде С.М., Мамедов И.М. Фациально-формационное изучение осадочных пород и бассейнов. – Баку: Мутерцим, 2003. – С. 39–81.
8. Ахундов Я.Г. О целесообразности продолжения заводнения по залегам месторождения о. Артема // Азербайджанское нефтяное хозяйство. – 1984. – № 9. – С. 15–18.
9. Сулейманов Ш.А., Мирзеев И.А., Мехтиева И.П. Коллекторские свойства отложений продуктивного слоя северной части Бакинского архипелага // Азербайджанское нефтяное хозяйство. – 2005. – № 1. – С. 12–16.
10. Али-заде А.А., Ахмедов Г.А., Ахмедов А.М. Геология нефтяных и газовых месторождений Азербайджана. – М.: Недра, 1966. – С. 25–47.
11. Нериманов Н.Р., Халилов Н.Ю., Хидирова Р.А. Геотемпературные условия и нефтегазогенерационный потенциал Пираллахи-Келькорского прогиба // Азербайджанское нефтяное хозяйство. – 2002. – № 9. – С. 7–11.
12. Худуззаде Э.Б. О местонахождении залежей нефти и газа в отложениях нижнего продуктивного слоя острова Пираллахи, Гурганской морской зоны // АДПУ. Серия естественных наук. – 2006. – № 1. – С. 183–188.
13. Мехтiev У.Ш., Хейиров М.В. Литологическая характеристика нижнеплиоценовых отложений Азербайджана и закономерности изменения коллекторских свойств во времени и пространстве // Азербайджанские геофизические инновации. – 2005. – № 1. – С. 24–32.
14. Хейиров М.Б., Халилова Л.Н. Коллекторские свойства песчано-алевролитовых пород верхнего отдела ПГ Северный Апшеронской зоны поднятий // Азербайджанское нефтяное хозяйство. – 2006. – № 8. – С. 4–11.

Изменение фаций на месторождениях является одной из причин изменения ряда других параметров. Например, были рассмотрены распределения карбонатности, пористости и проницаемости. Значительных изменений средних значений параметров по свите КС не наблюдается, а по свите ПК данные изменения определены. На месторождении Банка Дарвина породы-коллекторы свиты ПК представлены плохо сортированными породами. Здесь петрофизические свойства песков, песчаников, алевролитов и алевролитов значительно отличаются. На основании анализа образцов пород карбонатность – 14,6 %, среднее значение пористости – 18,1 % и проницаемость –  $116,6 \cdot 10^{-15} \text{ м}^2$  [8]. На основании результатов керновых исследований, взятых на острове Пираллахи, и по результатам данных более 600 различных анализов свита ПК была детально исследована. В изученных породах карбонатность в пределах 22,0 %, пористость – 22,0 % и проницаемость –  $425 \cdot 10^{-15} \text{ м}^2$  [35–37].

### Заключение

1. На месторождениях, опираясь на геологические и геофизические материалы, осадочные породы разделены на коллекторные и неколлекторные группы и созданы 3D-модели.
2. Для отслеживания литофациальных изменений на месторождениях были созданы 3D-фациальные модели.
3. На месторождении Банка Дарвина горизонты КС, ПС и КаС примыкают от сводовой части в направлении крыльев. На месторождении Пираллахи горизонт КаС примыкает в южной части. Это является причиной формирования литофациальной изменчивости.
4. На месторождении Банка Дарвина свита ПС в основном состояла из песчаных пород, а на месторождении Пираллахи эта свита в нижней части состояла из глинистых, а верхняя из песчаных пропластков. На этих месторождениях в период ПС свиты были различные физико-географические условия и образование различных литофаций.
5. Месторождения в период КС свиты состояли в нижней часть песчаника, а верхняя часть из глинистых фаций. Следовательно, для обоих месторождений физико-географические условия в этот период были схожими. Единственным отличием является преобладание фаций песков прибрежного происхождения в зоне примыкания на месторождении Банка Дарвина.
6. Примыкание осадочных пород продуктивной толщи в сводовой и околосводовой части указывает на существование условий формирования неантиклинальных ловушек и тем самым на скопление углеводородов.
7. Изменения параметров месторождений были сопоставлены, и полученные результаты будут использованы для более точного изучения и разработки месторождений в дальнейших работах.

15. Ræimov F.V., Fminov A.Sh., Guseinov R.M. Risk and Uncertainty Assessment While Estimation of Reserves. SPE Baku SPE Annual Caspian Technical Conference and Exhibition, 2017, pp. 1-5. DOI: 10.2118/189019-MS
16. Rakkhmanov R.R. Patterns of formation and placement of oil and gas accumulation zones in the Mesozoic deposits of Azerbaijan. Baku: Elm, 1985, 108 p.
17. Мектиев У.Ш., Кжеиров М.Б. Литологопетрографические особенности и коллекторские свойства пород калинской и подкормакинской свит Апшеронской нефтегазоносной области Азербайджана // Lithological and petrographic features and reservoir properties of rocks of the Kalinsky and Podkirmakinsky suites of the Absheron oil and gas region of Azerbaijan. – Baku, 2007. – Part 1. – P. 238.
18. Литолого-петрографические и коллекторские характеристики мезокайнозойских отложений северо-западной части Южно-Каспийской впадины / В.Ш. Гурбанов, Л.А. Султанов, С.А. Валиев, М.Т. Бабаева // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Геология. Нефтегазовое и горное дело. – 2015. – № 17. – С. 5–15. DOI: 10.15593/2224-9923/2015.17.1
19. Гасанов А.Б., Меликов Х.Ф. Трехмерная модель продуктивных пластов по данным геофизики и петрофизики. Влияние современной геодинамики на физико-механическое состояние геологической среды осадочного чехла // Материалы международного семинара. – Бaku, 2010. – С. 101–108 с.
20. Распознавание зон течения флюидов в нефтяных пластах каротажными методами / Р.Ю. Алияров, А.Б. Гасанов, Ф.Б. Асланзаде, А.А. Самедзаде // Азербайджанский геолог. – 2018. – № 22. – С. 121–128.
21. Салманов А.М., Сулейманов А.М., Магеррамов Б.И. Палеогеология нефтегазоносных районов Азербайджана. – Бaku, 2015. – 470 с.
22. Кожеников Д.А. Петрофизическая инвариантность гранулярных коллекторов // Геофизика 2001. – № 4. – С. 31–37.
23. Султанов Л.А. Геологическое строение и результаты петрофизических исследований нефтяных площадей месторождения северо-западной части Южно-Каспийской впадины // Булатовские чтения: III Междунар. науч.-практ. конф. – Краснодар: Кубанский государственный технологический университет, 2019.
24. Гасанов А.Б., Кизимов Р.Р., Мамедова Д.Н., Муталлимова О.М. Вариации пластового давления и фильтрационно-емкостные свойства коллекторов глубокозалегающих месторождений Южного Каспия // Геология, геодинамика и геоэкология Кавказа: прошлое, настоящее и будущее: материалы научно-практической конференции. – Махачкала, 2016. – С. 242–247.
25. Гасанов А.Б., Балакишбеилов Ш.А. Влияние современной геодинамики на физико-механическое состояние геологической среды осадочного чехла // Оценка синтетических упругих параметров коллекторов, насыщенности флюидной фазы и температур на недрах: материалы международного семинара. – Бaku, 2010. – С. 90–98.
26. Гурбанов В.Ш., Султанов Л.А. О нефтегазоносности мезозойских отложений Азербайджана. Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Геология // Нефтегазовое и горное дело. – 2015. – № 16. – С. 7–13. DOI: 10.15593/2224-9923/2015.16.1
27. Геология нефтяных и газовых месторождений Азербайджана / А.А. Али-Заде, Г.А. Акхмедов, А.М. Акхмедов, А.К. Алиев, М.М. Зеналов. – М.: Недра, 1966. – 390 p.
28. Вассоевич Н.Б. Справочник по литологии. – М., 1988. – 509 с.
29. Ализаде Ак.А. Геология Азербайджана. Литология. – Бaku: Элм, 2005. – 257 с.
30. Ализаде Ак.А., Бабазаде А.Д., Новые кардинды ачкагыльского яруса Шемахинского района. Проблемы стратиграфии и фауны мезокайнозойских отложений Азербайджана. – М.: Недра, 1967. – С. 74.
31. Байрамова Ш.Ш., Тагиева Ю.Н. Палинстратиграфия и палеогеография майкопских отложений Абшеронского региона (разрез Пиракушкуль) // Стратиграфия и седиментология нефтегазовых бассейнов. – 2009. – № 1. – С. 24–32.
32. Букри Д. Стратиграфия фитопланктона, центральная часть Тихого океана, этап 171 проекта глубоководного бурения / Геологическая служба США. – Лa-Хойя, Калифорния, 1973. – 871 с.
33. Пограничное событие эоцена/олигоцена в глубоком море. (Пограничное событие эоцена/олигоцена в морских глубинах) / Б.Х. Корлисс, М.-П. Обри, В.А. Бергрен, Дж.М. Феннер, Л.Д. Кейвин, Г. Келлер // Наука. – 1984. – № 226. – С. 806–810.
34. Быстрое ступенчатое наступление антарктического оледенения и более глубокая кальцитовая компенсация в Тихом океане / Х.К. Коксалл, П.А. Уилсон, Х. Палике, Ч.Х. Лир, Дж. Бэкман // Природа. – 2005. – № 433. – С. 53–57.
35. Хак Б.У., Харденбол Дж., Вейл П.Р. Хронология колебаний уровня моря с триаса (250 миллионов лет назад по настоящее время) // Наука. – 1987. – № 235. – С. 1156–1167.
36. Ивани Л.С., Паттерсон В.П., Ломанн К.С. Более прохладные зимы как возможная причина массовых вымираний на границе эоцена и олигоцена // Природа. – 2000. – № 407 (6806). – С. 887–890.
37. Кейвин Л.Д. Палеоокеанографические изменения в Тихом океане на рубеже эоцена и олигоцена // Природа. – 1980. – № 287. – С. 722–725.
38. Кеннетт Дж.П., Шеклтон Нью-Джерси. Изотопы кислорода свидетельствуют о развитии психросферы 38 млн лет назад // Природа. – 1976. – № 260. – С. 513–515.
39. Керимова, Н.Т. Изучение диатомей майкопских отложений на западном склоне Южно-Каспийской впадины (по разрезу Шихзагирлы Шамахинско-Гобустанской площади) и некоторые палеоэкологические выводы // Стратиграфия и седиментология нефтегазоносных бассейнов. – 2017. – № 1. – С. 11–24.
40. Миллер К.Г. Стабильные изотопы, климат и глубоководная история от среднего эоцена до олигоцена: событие в терминальном эоцене: эоцен-олигоценовая климатическая и биотическая эволюция // Принстонская серия по геологии и палеонтологии. – Нью-Джерси: Princeton University Press, 1992. – P. 160–177.
41. Миллер К.Г., Райт Дж.Д., Фэрбенкс Р.Г. Открытие ледяного дома: олигоцен-миоценовые изотопы кислорода, евстазия и эрозия краев // Журнал геофизических исследований. – 1991. – № 96. – С. 6829–6848.
42. Миллер К.Г., Фэрбенкс Р.Г., Маунтин Г.С. Синтез третичных изотопов кислорода, история уровня мурены и эрозии континентальной окраины // Палеоокеанография. – № 2. – С. 1–19.
43. Eocene-Oligocene global climate and sea-level changes: St. Stephens Quarry / K.G. Miller, Dzh.V. Brauning, M.-P. Obri, B.S. Ueid, M.E. Kats, A.A. Kul'pets, Dzh.D. Rait // GSA Bulletin. – Alabama, 2008. – Vol. 120 (1–2). – P. 34–53. DOI: 10.1130/B26105.1
44. Круговорот фораминифер при переходе от эоцена к олигоцену в кальдере Фуэнте, Южная Испания: отсутствие причинно-следственной связи между ударами метеоритов и вымиранием: морская микропалеонтология / Е. Molina, С. Gonzalvo, S. Ortiz, L. Cruz, Э. Молина, К. Гонзалво, С. Ортис, Л. Круз // Морская микропалеонтология. – 2006. – № 58 (4). – С. 270–286.
45. Savin S.M., Douglas R.G., Steli F.G. Tertiary marine paleotemperatures // GSA Bulletin. – 1975. – No. 86. – P. 1499–1510. DOI: 10.1130/0016-7606(1975)86<1499:TMP>2.0.CO;2
46. Калибровка евстазии олигоцена по изотопно-кислородным данным: эвстатические точки по двумерной флексурной обратной зачистке континентальной окраины Нью-Джерси / С.Ф. Пекар, Н. Кристи-Блик, К.Г. Миллер, М.А. Коминг // ЭГС-АГУ-ЕУГ. – 2003.
47. Тенденции, ритмы и абберации глобального климата с 65 млн лет до настоящего времени / Дж. Захос, М. Пагани, Л. Слоан, Э. Томас, К. Биллапс // Наука. – 2001. – № 292. – С. 686–693.
48. Заклинская Ю.Д. Описание некоторых видов пыльцы и спор, извлеченных из третичных отложений Пасековского карьера Воронежской области // Труды Института геологии АН СССР. – Вып. 142: Геологическая серия. – 1953. – № 59.
49. Заклинская Ю.Д. Материалы к истории палеогеновой и неогеновой флоры Северного Кавказа // Вопросы петрографии и минералогии. – 1953. – № 1.
50. Zanzaglia A., Judd E., Fletcher A., Bryant H., Kohn M.J. Eocene-Oligocene Latitudinal Climate Gradients in North America inferred from Stable Isotope Ratios in Perissodactyl Tooth Enamel // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. – 2015. – No. 417. – P. 561–568. DOI: 10.1016/j.palaeo.2014.10.024
51. Алиева Э.Г., Каримова Н.Т., Аллахвердиева Х.А. Олигоценное значение о климате и изменении уровня мурены в Южно-Каспийском бассейне и интеграции литофазы и анализа диатомовых водорослей // Стратиграфия и седиментология нефтегазоносных бассейнов. – 2018. – № 2. – С. 26–42.

## References

1. Gurbanov V.Sh., Sultanov L.A. Petrofizicheskie osobennosti glubokozalegaiushchikh kolektorov Apsheronского i Bakinskogo arhipelagov [Petrophysical properties of deep reservoirs of Absheron and Baku archipelagos]. *Vestnik Permskogo natsional'nogo issledovatel'skogo politekhnicheskogo universiteta. Geologiya. Neftgazovoe delo*, 2019, vol. 19, no. 3, pp. 204–215. DOI: 10.15593/2224-9923/2019.3.1
2. Gurbanov V.Sh., Sultanov L.A., Gulueva N.I. Analiz petrofizicheskikh issledovaniy glubokozalegaiushchikh neftegazovykh kolektorov sukhoputnykh i morskikh mestorozhdenii Azerbaidzhana [Analysis of petrophysical studies of deep-lying oil and gas reservoirs of onshore and offshore fields in Azerbaijan]. *Nedropol'zovanie*, 2020, vol. 20, no. 3, pp. 204–213. DOI: 10.15593/2712-8008/2020.3.1
3. Kheiderli S.O. Utochnenie strukturo-tektonicheskogo stroeniia i geologicheskie riski v otsenivani zapasov mestorozhdeniia Darwin kiupesi [Refinement of the structural and tectonic structure and geological risks in the estimation of the reserves of the Darwin Kyupesi field]. *Azerbaidzhanskoe nefitianoe khoziaistvo*, 2022, no. 03, pp. 4–9.
4. Galkin V.I., Rezvukhina D.V. Razrabotka statisticheskikh modelei dlia prognoza pogloshchenii po kharakteristikam razryvnykh narushenii [Development of Statistical Models for Predicting Circulation Losses Based on Characteristics of Faults]. *Nedropol'zovanie*, 2021, no. 21(3), pp. 102–108. DOI: 10.15593/2712-8008/2021.3.1
5. Gurbanov V.Sh., Mustafaev Iu.R. Analiz litologo-fatsial'nykh kharakteristik nizhnepliotenykh otlozhenii mestorozhdeniia Pirallakhi [Analysis of lithofacies characteristics of the Lower Pliocene deposits of the Pirallahi field]. *Geolog Azerbaidzhana*, 2020, no. 24, pp. 91–95.
6. Dzhaforov R.R., Gadzhiev S.S. K vyivleniiu novykh tektonicheskikh blokov i stratigraficheskikh razrezov na mestorozhdeniakh, nakhodiashchikhsia na zavershaiushchei stadii razrabotki (na primere banka Darwin i mestorozhdenii Pirallakhi) [To the identification of new tectonic blocks and stratigraphic sections in fields that are at the final stage of development (on the example of the Darwin Bank and the Pirallahi field)]. *Azerbaidzhanskoe nefitianoe khoziaistvo*, 2012, no. 9, pp. 5–10.
7. Khalifazade S.M., Mamedov I.M. Fatsial'no-formatsionnoe izuchenie osadochnykh porod i basseinov [Facies-formational study of sedimentary rocks and basins]. Baku: Mutertsim, 2003, pp. 39–81.
8. Akhundov Ia.G. O tselesoobraznosti prodolzheniia zavodeniia po zalezham mestorozhdeniia o. Artema [On the feasibility of continuing watering on the deposits of the Artem Island field]. *Azerbaidzhanskoe nefitianoe khoziaistvo*, 1984, no. 9, pp. 15–18.
9. Suleimanov Sh.A., Mirzeev I.A., Mekhtiev I.P. Kollektorskie svoystva otlozhenii produktivnogo sloia severnoi chasti Bakinskogo arhipelaga [Reservoir properties of deposits of the productive layer of the northern part of the Baku archipelago]. *Azerbaidzhanskoe nefitianoe khoziaistvo*, 2005, no. 1, pp. 12–16.
10. Ali-zade A.A., Akhmedov G.A., Akhmedov A.M. Geologiya nefitanykh i gazovykh mestorozhdenii Azerbaidzhana [Geology of oil and gas fields in Azerbaijan]. Moscow: Nedra, 1966, pp. 25–47.
11. Nerimanov N.R., Khalilov N.Iu., Khidirova R.A. Geotemperaturnye uslovia i neftegazogeneratsionnyi potentsial Pirallakhi-Kel'korskogo progiba [Geotemperature conditions and oil and gas generation potential of the Pirallahi-Kelkork trough]. *Azerbaidzhanskoe nefitianoe khoziaistvo*, 2002, no. 9, pp. 7–11.

12. Khuduzade E.B. O mestonakhozhdenii zalezhei nefiti i gaza v otlozheniakh nizhnego produktivnogo sloia ostrova Pirallakhi, Gurganskoi morskoi zony [On the location of oil and gas deposits in the lower productive layer of Pirallahi Island, Gurgan sea zone]. *ADPU. Seriya estestvennykh nauk*, 2006, no. 1, pp. 183-188.
13. Mekhtiev U.Sh., Kheirov M.B. Litologicheskaya kharakteristika nizhnepliocenovyykh otlozhenii Azerbaidzhana i zakonomernosti izmeneniya kollektorskikh svoystv vo vremeni i prostranstve [Lithological characteristics of the Lower Pliocene deposits of Azerbaijan and patterns of changes in reservoir properties in time and space]. *Azerbaidzhanskii geofizicheskie innovatsii*, 2005, no. 1, pp. 24-32.
14. Kheirov M.B., Khalilova L.N. Kollektorskie svoystva peschano-alevritovykh porod verkhnego otdela PT Severnyi Absheronoi zony podniiati [Reservoir properties of sandy-silty rocks of the upper section of the Northern PT of the Absheron uplift zone]. *Azerbaidzhanskoe neftianoe khoziaistvo*, 2006, no. 8, pp. 4-11.
15. Ragimov F.V., Eminov A.Sh., Guseinov R.M. Otsenka riska i neopredelennosti pri podschete zapasov [Risk and Uncertainty Assessment While Estimation of Reserves]. *SPE Annual Caspian Technical Conference and Exhibition*, 2017, pp. 1-5. DOI: 10.2118/189019-MS
16. Rakhmanov R.R. Patterns of formation and placement of oil and gas accumulation zones in the Mesozoic deposits of Azerbaijan. Baku: Elm, 1985, 108 p.
17. Mekhtiev U.Sh., Kheirov M.B. Lithological and petrographic features and reservoir properties of rocks of the Kalinsky and Podkirmakinsky suites of the Absheron oil and gas region of Azerbaijan. Baku, 2007, part 1, 238 p.
18. Gurbanov V.Sh., Sultanov L.A., Valiev S.A., Babaeva M.T. Litologo-petrograficheskie i kollektorskie kharakteristiki mezokainozoiskikh otlozhenii severo-zapadnoi chasti Iuzhno-Kaspiiskoi vpadiny [The lithophysical and collector characteristics of Mesozoic-Cenozoic deposits of North-Western part of the Caspian depression]. *Vestnik Permskogo natsionalnogo issledovatel'skogo politekhnicheskogo universiteta. Geologiya. Neftegazovoe i gornoe delo*, 2015, no. 17, pp. 5-15. DOI: 10.15593/2224-9923/2015.17.1
19. Gasanov A.B., Melikov Kh.F. Trekhmernaya model' produktivnykh plastov po dannym geofiziki i petrofiziki. Vliianie sovremennoi geodinamiki na fiziko-mekhanicheskoe sostoyanie geologicheskoi sredy osadochnogo chekhla [Three-dimensional model of productive layers according to geophysics and petrophysics. Influence of modern geodynamics on the physical and mechanical state of the geological environment of the sedimentary cover]. *Materialy mezhdunarodnogo seminara*, Baku, 2010, pp. 101-108.
20. Aliyarov R.Iu., Gasanov A.B., Aslanzade F.B., Samedzade A.A. Raspoznavanie zon techeniya fluidov v neftiannykh plastakh karotazhnymi metodami [Recognition of fluid flow zones in oil reservoirs by logging methods]. *Azerbaidzhanskii geolog*, 2018, no. 22, pp. 121-128.
21. Salmanov A.M., Suleimanov A.M., Magerramov B.I. Paleogeologiya neftegazonosnykh raionov Azerbaidzhana [Paleogeology of oil and gas bearing regions of Azerbaijan]. Baku, 2015, 470 p.
22. Kozhevnikov D.A. Petrofizicheskaia invariantnost' granularnykh kollektorov [Petrophysical invariance of granular reservoirs]. *Geofizika*, 2001, no. 4, pp. 31-37.
23. Sultanov L.A. Geologicheskoe stroenie i rezul'taty petrofizicheskikh issledovaniy neftegazonosnykh ploshchadei mestorozhdeniya severo-zapadnoi chasti Iuzhno-Kaspiiskoi vpadiny [Geological structure and results petrophysical laughters of the oil-and-gas areas of the floor of the Northwest part of the Southern Caspian Gulf]. *Bulatovskie chteniia: III Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii*. Krasnodar: Kubanski gosudarstvennyi tekhnologicheskii universitet, 2019, pp. 143-145
24. Gasanov A.B., Kiazimov R.R., Mamedova D.N., Mutallimova O.M. Variatsii plastovogo davleniya i filtratsionno-embkostnye svoystva kollektorov glubokozalegaiushchikh mestorozhdenii Iuzhno-Kaspiia [Reservoir pressure variations and reservoir properties of reservoirs in deep fields of the South Caspian]. *Geologiya, geodinamika i geoekologiya Kavkaza: proshloe, nastoiashchee i budushchee: materialy nauchno-prakticheskoi konferentsii*. Makhachkala, 2016, pp. 242-247.
25. Gasanov A.B., Balakishbeili Sh.A. Vliianie sovremennoi geodinamiki na fiziko-mekhanicheskoe sostoyanie geologicheskoi sredy osadochnogo chekhla [Influence of modern geodynamics on the physical and mechanical state of the geological environment of the sedimentary cover]. *Otsenka sinteticheskikh uprugikh parametrov kollektorov, nasyshchennosti fluidnoi fazy i temperatur na nedrakh: materialy mezhdunarodnogo seminara*. Baku, 2010, pp. 90-98.
26. Gurbanov V.Sh., Sultanov L.A. O neftegazonosnosti mezozoiskikh otlozhenii Azerbaidzhana [On oil-and-gas content of Mesozoic deposits in Azerbaijan]. *Vestnik Permskogo natsionalnogo issledovatel'skogo politekhnicheskogo universiteta. Geologiya. Neftegazovoe i gornoe delo*, 2015, no. 16, pp. 7-13. DOI: 10.15593/2224-9923/2015.16.1
27. Ali-Zade A.A., Akhmedov G.A., Akhmedov A.M., Aliev A.K., Zeinalov M.M. Geologiya neftiannykh i gazovykh mestorozhdenii Azerbaidzhana [Geology in the oil and gas fields of Azerbaijan]. Moscow: Nedra, 1966, 390 p.
28. Vassoevich N.B. Spravochnik po litologii [Handbook of Lithology]. Moscow, 1988, 509 p.
29. Alizade A.K. Geologiya Azerbaidzhana. Litologiya [Geology of Azerbaijan. Lithology]. Baku: Elm, 2005, 257 p.
30. Alizade A.K., Babazade A.D., Noyve kardiidy akhchagyl'skogo iarusa Shemakhinskogo raiona. Problemy stratigrafii i fauny mezokainozoiskikh otlozhenii Azerbaidzhana [New cardids of the Akchagyl stage of the Shamakhi region. Problems of stratigraphy and fauna of the Meso-Cenozoic deposits of Azerbaijan]. Moscow: Nedra, 1967, 74 p.
31. Bairamova Sh.Sh., Tagieva Iu.N. Palinostatigrafia i paleogeografiya maikopskikh otlozhenii Absheronnogo regiona (razrez Pirakushkul') [Palinostratigraphy and paleogeography of the Maikop deposits of the Absheron region (Pirakushkul' section)]. *Stratigrafia i sedimentologiya neftegazovykh basseinov*, 2009, no. 1, pp. 24-32.
32. Bukri D. Stratigrafia fitoplanktona, tsentral'naia chast' Tikhogo okeana, etap 171 projekta glubokovodnogo bureniia [Phytoplankton Stratigraphy, Central Pacific Ocean, Deep Sea Drilling Project Leg 171]. Geologicheskaya sluzhba SSHA. La-Khoiia, Kaliforniia, 1973, 871 p.
33. Korliss B.Kh., Obri M.-P., Berggren V.A., Fenner Dzh.M., Keigvin L.D., Keller G. Pogranichnoe sobranie ochen'/oligochena v glubokom more. (Pogranichnoe sobyitie eotsena/oligotsena v morskikh glubinakh) [The border assembly is very/oligocene in the deep sea. (Eocene/Oligocene boundary event in the deep sea)]. *Nauka*, 1984, no. 226, pp. 806-810.
34. Koksall Kh.K., Uilson P.A., Palike Kh., Lir Ch.Kh., Bekman Dzh. Bystroe stupenchatoe nastuplenie antarkticheskogo oledeneniia i bolee glubokaia kal'tsitovaya kompensatsiia v Tikhom okeane [Rapid stepwise onset of Antarctic glaciation and deeper calcite compensation in the Pacific Ocean]. *Priroda*, 2005, no. 433, pp. 53-57.
35. Khak B.U., Khardenbol Dzh., Veil P.R. Khronologiya kolebaniy urovnia moria s triasa (250 millionov let nazad po nastoiashchee vremia) [Timeline of sea level fluctuations from the Triassic (250 million years ago to present)]. *Nauka*, 1987, no. 235, pp. 1156-1167.
36. Ivani L.S., Patterson V.P., Lomann K.S. Bolee prokhladnye zimy kak vozmozhnaia prichina massovykh vymiraniy na granitse eotsena i oligotsena [Cooler winters as a possible cause of mass extinctions at the Eocene-Oligocene boundary]. *Priroda*, 2000, no. 407 (6806), pp. 887-890.
37. Keigvin L.D. Paleokeanograficheskie izmeneniia v Tikhom okeane na rubezhe eotsena i oligotsena [Paleo-oceanographic changes in the Pacific Ocean at the turn of the Eocene and Oligocene]. *Priroda*, 1980, no. 287, pp. 722-725.
38. Kennett Dzh.P., Shekltov N'iu-Dzhersi. Izotopy kisloroda svidetel'stviui o razvitiy psikhrosfery 38 mln let nazad [Oxygen isotopes testify to the development of the psychosphere 38 million years ago]. *Priroda*, 1976, no. 260, pp. 513-515.
39. Kerimova, N.T. Izuchenie diatomiei maikopskikh otlozhenii na zapadnom sklone Iuzhno-Kaspiiskoi vpadiny (po razrezu Shikhzagirly Shamakhinsko-Gobustanskoi ploshchadi) i nekotorye paleoekologicheskie vyvody [Study of Maikop diatoms on the western slope of the South Caspian Basin (along the Shikhzagirly section of the Shamakhi-Gobustan area) and some paleoecological conclusions]. *Stratigrafia i sedimentologiya neftegazonosnykh basseinov*, 2017, no. 1, pp. 11-24.
40. Miller K.G. Stabil'nye izotopy, klimat i glubokovodnaia istoriia ot srednego eotsena do oligotsena: sobyitie v terminal'nom eotsene: eotsen-oligotsenovaia klimaticheskaia i bioticheskaia evoliutsiia [Stable Isotopes, Climate, and Deep Sea History from the Middle Eocene to the Oligocene: An Event in the Terminal Eocene: Eocene-Oligocene Climatic and Biotic Evolution]. *Prinstonskaia seriya po geologii i paleontologii*. N'iu-Dzhersi: Princeton University Press, 1992, pp. 160-177.
41. Miller K.G., Rait Dzh.D., Ferbenks R.G. Otkrytie ledianogo doma: oligokhen-miotsenove izotopy kisloroda, evstaziia i eroziia kraev [Discovery of an ice house: Oligocene-Miocene oxygen isotopes, eustasia, and edge erosion]. *Zhurnal geofizicheskikh issledovaniy*, 1991, no. 96, pp. 6829-6848.
42. Miller K.G., Ferbenks R.G., Mauntin G.S. Sintez tretichnykh izotopov kisloroda, istoriia urovnia mureny i erozii kontinental'noi ukrainy [Synthesis of tertiary oxygen isotopes, history of moray level and continental margin erosion]. *Paleokeanografiia*, no. 2, C. 1-19.
43. Miller K.G., Brauning Dzh.V., Obri M.-P., Ueid B.S., Kats M.E., Kul'pets A.A., Rait Dzh.D. Eocene-Oligocene global climate and sea-level changes: St. Stephens Quarry, Alabama. *GSA Bulletin*, 2008, vol. 120 (1-2), pp. 34-53. DOI: 10.1130/B26105.1
44. Molina E., Gonzalvo C., Ortiz S., Cruz L., Molina E., Gonzalvo K., Ortis S., Kruz L. Krugovorot foraminifer pri perekhode ot eotsena k oligochenu v kal'dere Fuente, Iuzhnaia Ispaniia: otsustvie prichinno-sledstvennoi svyazi mezhdud udarami meteoritov i vimiraniem: morskaiia mikropaleontologiya [Foraminiferal cycling during the Eocene to Oligocene transition in the Fuente caldera, Southern Spain: no causal relationship between meteorite impacts and extinction: marine micropaleontology]. *Morskaiia mikropaleontologiya*, 2006, no. 58 (4), pp. 270-286.
45. Savin S.M., Duglas R.G., Steli F.G. Tertiary marine paleotemperatures, *GSA Bulletin*, 1975, no. 86, pp. 1499-1510. DOI: 10.1130/0016-7606(1975)86<1499:TMP>2.0.CO;2
46. Pekar S.F., Kristi-Blik N., Miller K.G., Komints M.A. Kalibrovka evstazii oligokhena po izotopno-kislorodnym dannym: evstatische tochki po dvumernoi fleksurnoi obratnoi zachistke kontinental'noi ukrainy N'iu-Dzhersi [Oligocene Eustasia Calibration from Oxygen Isotope Data: Eustatic Points from 2D Flexural Backsweep of the New Jersey Continental Margin]. *EGS-AGU-EUG*, 2003.
47. Zakhos Dzh., Pagani M., Sloan L., Tomas E., Billaps K. Tendentsii, ritmy i aberratsii global'nogo klimata c 65 mln let do nastoiashchego vremeni [Trends, rhythms and aberrations of the global climate from 65 million years to the present]. *Nauka*, 2001, no. 292, pp. 686-693.
48. Zaklinskaia Iu.D. Opisanie nekotorykh vidov pyl'tsy i spor, izvlechennykh iz tretichnykh otlozhenii Pasekovskogo kar'era Voronezhskoi oblasti [Description of some types of pollen and spores extracted from the Tertiary deposits of the Pasekovsky quarry in the Voronezh region]. *Trudy Instituta geologii AN SSSR, vypusk 142: Geologicheskaiia seriya*, 1953, no. 59.
49. Zaklinskaia Iu.D. Materialy k istorii paleogenovoi i neogenovoi flory Severnogo Kavkaza [Materials on the history of the Paleogene and Neogene flora of the North Caucasus]. *Voprosy petrografii i mineralogii*, 1953, no. 1.
50. Zanazzia A., Judd E., Fletcher A., Bryant H., Kohn M.J. Eocene-Oligocene Latitudinal Climate Gradients in North America Inferred from Stable Isotope Ratios in Perissodactyl Tooth Enamel. *Palaeoecology, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 2015, no. 417, pp. 561-568. DOI: 10.1016/j.palaeo.2014.10.024
51. Alieva E.G., Karimova N.T., Allakhverdieva Kh.A. Oligochenovee znachenie o klimata i izmenenii urovnia mureny v Iuzhno-Kaspiiskom basseine i integratsii litofazii i analiza diatomovykh vodoroslei [Oligocene Significance on Climate and Moray Level Change in the South Caspian Basin and Integration of Lithophasia and Diatom Analysis]. *Stratigrafia i sedimentologiya neftegazonosnykh basseinov*, 2018, no. 2, pp. 26-42.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.  
Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.  
Вклад авторов равноценен.