



ISSN 3079-2894 (Online)

ISSN 3079-2886 (Print)

Stratigraphy, petroleum sedimentology, geochemistry

www.ijss.com

International scientific journal

Ministry of Science and Education Republic of Azerbaijan
Institute of Geology and Geophysics

1.2025



“Stratiqrafiya, neft sedimentologiyası, geokimya” beynəlxalq jurnalının redaksiya heyəti

Ak.A. Əlizadə – Baş redaktor
E.H.M. Əliyeva – Baş redaktorun müavini
Q.R. Babayev – Baş redaktorun müavini
S.A. Məlikova – Məsul katib

Redaksiya heyətinin üzvləri

Əkpər Feyzullayev – Azərbaycan
Vasif Babazadə – Azərbaycan
Pərviz Məmmədov – Azərbaycan
Sehrab Şıxlinski – Azərbaycan
Şəfəq Bayramova – Azərbaycan
Sergey Popov – Rusiya
Larisa Qolovina – Rusiya
Jon Veber – ABŞ
Əli İsmayıllı Əl-Cubouri – İraq
Lev V. Eppelbaum – İsrail
Kristian van Baak – Böyük Britaniya
Frank Vesseling – Niderland

**Редколлегия международного журнала
«Стратиграфия, нефтяная
седиментология, геохимия»**

Ак.А. Ализаде – Главный редактор
Э.Г.-М. Алиева – Зам. главного редактора
Г.Р. Бабаев – Зам. главного редактора
С.А. Меликова – Ответственный секретарь

Члены редколлегии

Акпер Фейзуллаев – Азербайджан
Васиф Бабазаде – Азербайджан
Парвиз Мамедов – Азербайджан
Сехраб Шихлинский – Азербайджан
Шафаг Байрамова – Азербайджан
Сергей Попов – Россия
Лариса Головина – Россия
Джон Вебер – США
Али Исмаил Аль-Джубури – Ирак
Лев В. Эппельбаум – Израиль
Кристиан ван Баак – Великобритания
Франк Весселинг – Нидерланды

Editorial board of International Scientific Journal “Stratigraphy, petroleum sedimentology, geochemistry”

Ак.А. Alizadeh – Editor-in-chief
E.H.M. Aliyeva – Deputy Editor-in-chief
G.R. Babayev – Deputy Editor-in-chief
S.A. Malikova – Executive secretary

Editorial board

Akper Feyzullayev – Azerbaijan
Vasif Babazadeh – Azerbaijan
Parviz Mammadov – Azerbaijan
Sehrab Shikhlinski – Azerbaijan
Shafaq Bayramova – Azerbaijan
Sergey Popov – Russia
Larisa Golovina – Russia
John Weber – USA
Ali Ismail Al-Juboury – Iraq
Lev V. Eppelbaum – Israel
Christiaan van Baak – UK
Frank Wesselingh – the Netherlands

“Nafta-Press” nəşriyyatı, 2025/1
Çapa imzalandı: 29.05.2025
Sifariş № 2, tirajı 200 nüsxə
Qiyməti müqavilə üzrə

Publishing house “Nafta-Press”, 2025/1
Signed to print: 29.05.2025
Order № 2, circulation – 200 copies
Contract price

Издательство “Nafta-Press”, 2025/1
Подписано к печати: 29.05.2025
Заказ № 2, Тираж – 200 экз.
Цена договорная

**ПРЕДСТАВЛЕННОСТЬ НАУЧНОЙ ПЕРИОДИКИ ИНСТИТУТА ГЕОЛОГИИ И
ГЕОФИЗИКИ АЗЕРБАЙДЖАНА В МЕЖДУНАРОДНЫХ СИСТЕМАХ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ**

Ализаде Ак.А., Кадиров Ф.А., Бабаев Г.Р.

Министерство Науки и Образования Азербайджанской Республики,

Институт геологии и геофизики, Азербайджан

AZ1073, Баку, просп. Г.Джавида, 119: a.alizade@gia.science.az,

gia@azdata.net, babayev74@gmail.com

**VISIBILITY OF SCIENTIFIC PERIODICALS OF INSTITUTE OF GEOLOGY AND GEOPHYSICS OF
AZERBAIJAN IN INTERNATIONAL SYSTEMS OF SCIENTIFIC AND TECHNICAL INFORMATION**

Alizadeh Ak.A., Kadirov F.A., Babayev G.R.

Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan, Azerbaijan

Institute of Geology and Geophysics,

119, H. Javid Ave., Baku, AZ1073: a.alizade@gia.science.az; gia@azdata.net; babayev74@gmail.com

Summary. This paper analyses the scientific journals of the Institute of Geology and Geophysics of the Ministry of Science and Education of Azerbaijan Republic. It notes the growth in publication indicators on certain criteria in recent years, and the visibility of journals in Scopus and Crossref databases, SCImago and others. Particular attention is given to the completeness and principles of journal content indexing in international systems. The position of the Institute of Geology and Geophysics' journals included in the authoritative SCImago worldwide database is revealed. By most criteria, publications from the Institute demonstrate positive dynamics. Given systematic state support, the creation of a competitive and targeted financing mechanism for scientific research, the stimulation of increased publication in international peer-reviewed journals, the training of specialist, scientific and scientific-pedagogical personnel, and the development of other activities set out in the "Strategy for the socio-economic development of the Republic of Azerbaijan for 2022-2026", the authors believe that the journals of the Institute represent a significant strategic information resource in international scientific systems.

Keywords: Azerbaijan, Institute of Geology and Geophysics, Ministry of Science and Education, scientific periodicals, indexing, Scopus, Crossref, SCImago

© 2025 Earth Science Division, Azerbaijan National Academy of Sciences. All rights reserved.

Введение

Периодические издания уже давно стали основным каналом общения научного сообщества, связывающим всех участников процесса публикации научных материалов, включая авторов, читателей, научные библиотеки, редакторов, издателей. На сегодняшний день разработаны различные модели выпуска, финансирования, публикации и распространения научных журналов (Мазов и др., 2024). В современном мире учредителями научных журналов могут выступать различные издательства, учебные заведения, научное сообщество, а также индивидуальные предприниматели.

После обретения независимости в Азербайджане особое значение приобрели журналы, издаваемые научно-исследовательскими и высшими учебными заведениями. Это тесно связано главным образом с организационной поддержкой государством научно-исследовательских институтов и университетов. Анализируя тенденции развития современной периодики, можно с уверенностью сказать, что журналы научно-исследовательских институтов и университетов Азербайджана являются стратегическим информационным ресурсом для представления научных результатов международному сообществу.

За последние десятилетия существует ряд важных факторов, повлиявших на рост числа журналов, издаваемых научно-исследовательскими институтами и университетами (Мазов и др., 2024). К таковым относится подписание Азербайджаном 11-го апреля 1997 года Лиссабонской конвенции о признании квалификаций, относящихся к высшему образованию в Европейском регионе, и ее вступления в силу 1 февраля 1999 года. По этой причине в системе высшего образования был проведен ряд реформ, включая открытие во многих азербайджанских университетах новых журналов, аналогичных европейским, которые издают сотни статей в различных областях науки. Кроме того, Азербайджан является участником Болонского процесса. В рамках Болонского процесса студенты взаимодействуют с ведущими мировыми высшими учебными заведениями. Помимо этого, производится последовательная поддержка научно-исследовательских учреждений и образовательных заведений на уровне государства, в том числе усиление научного потенциала в деятельности университетов. К основным инициативам относятся «Дорожная карта по улучшению показателей международного рейтинга, связанных с научными публикациями», «Стратегия социально-экономического развития Азербайджанской Республики на 2022-2026 годы». В рамках каждой программы исследовательские и образовательные учреждения получают целевое финансирование на подготовку новых и поддержку существующих публикаций. Государство стимулирует и финансирует проведение значительного количества научно-практических и фундаментальных конференций, сборники материалов которых индексируются в международных научнометрических базах, таких как Thomson Reuters, Scopus, Web of Science. Периодически осуществляются целевые поддержки научных журналов Азербайджана в рамках конкурсов на получение грантов Азербайджанского научного фонда.

Цель данной статьи – проанализировать текущую представленность научной периодики изданий Института геологии и геофизики Министерства науки и образования Азербайджана в международной системе

научно-технической информации, а также оценить потенциал ее дальнейшего усовершенствования.

Журналы Института геологии и геофизики в международных библиографических базах данных

В настоящее время в Институте геологии и геофизики Министерства Науки и Образования Азербайджанской Республики издаются два научных журнала: «*ANAS Transactions, Earth Sciences*», «*Stratigraphy, petroleum sedimentology, geochemistry*». Оба эти журнала входят в основной Перечень ВАК, а также в список журналов, считающихся включенными в Перечень, которые индексируются в международных реферативных базах данных и системах цитирования (на конец 2024 года).

В 2018 году журнал был переименован в «*ANAS Transactions, Earth Sciences*». В состав редакционной коллегии ныне входят ведущие ученые, обладающие обширными научными знаниями и опытом, что обеспечивает высокий научный уровень журнала. Все публикуемые статьи проходят строгое рецензирование (как минимум два рецензента). Журнал публикует фундаментальные научные и обзорные статьи, а также аналитические результаты соответствующих полевых и лабораторных исследований, работы по моделированию, которые охватывают широкий спектр научных тем, таких как: региональная геология и тектоника; месторождения углеводородов и твердых полезных ископаемых; минералогия и петрология; грязевой вулканализм и геофизика; гидрогеология; современная геодинамика, космическая геодезия; сейсмология и оценка сейсмической опасности и риска.

«*ANAS Transactions, Earth Sciences*» включен в международную систему цитирования Scopus, по этой причине в нем публикуются статьи высокого содержания и качества по актуальным направлениям современного научного пространства. Особое внимание уделяется междисциплинарным научным статьям, которые вносят вклад в развитие разных областей в науках о Земле.

«*Stratigraphy, petroleum sedimentology, geochemistry*» издается с 2024 года как пе-

риодическое электронное и печатное научное издание с целью привлечения широкого внимания международного научного сообщества к научным направлениям журнала и соответствия современным актуальным проблемам, достижениям и инновациям в области седиментологии, стратиграфии и геохимии. Ранее (с 2007 года) журнал издавался под названием «Стратиграфия и седиментология нефтегазовых бассейнов». Уделяя большое внимание приведению научных публикаций в соответствие с международными стандартами, для этого журнала был получен уникальный цифровой идентификатор (DOI), и он был включен в международную научометрическую базу данных Crossref. Статьи журнала размещаются в свободном доступе.

Журналы имеют идентификаторы ISSN (Международный стандартный серийный номер) для печатной и электронной версий.

Авторитетность журналов Института геологии и геофизики в рейтинговых системах

Представляет интерес аналитическое исследование динамики индексации журналов. Это позволяет оценить быстроту включения изданий в глобальное информационное пространство, выявить технические аспекты подготовки изданий, чтобы определить их соответствие международным стандартам (Казимиричук и др., 2020). Включение предполагает, прежде всего, всестороннюю подготовку метаданных, присвоение статьям идентификаторов DOI, современное размещение метаданных в системе Crossref и соблюдение остальных технических требований (Мазов и др., 2024).

Журналы научно-исследовательских институтов чаще остальных входят в перечень Web of Science, значительно увеличилось их число в базе данных Scopus (Мазов и др., 2024). Помимо журнальной базы данных, для надежной оценки репрезентативности научной периодики университетской и научно-исследовательской периодики в международное информационное пространство были импортированы полные перечни изданий из системы SCImago Journal & Country Rank (SJR). За основу, с которой впоследствии со-

поставлялся индексируемый в зарубежных системах контент, взяты сведения азербайджанских журналов в данной системе; все анализируемые журналы исследованы в полном объеме.

На рисунке 1 показано расположение журнала ANAS Transactions. Earth Sciences в числовом показателе среди азербайджанских журналов в международной системе SJR за 2024 год.

Представляет интерес анализ журналов в динамике индекса Хирша (h-index). В мире научометрии одним из главных показателей влиятельности научного журнала является значение индекса Хирша (Гуреев и Мазов, 2023). Эта метрика довольно значима и популярна, ее используют все авторитетные исследовательские платформы, такие как Scopus, Web of Science, Google Scholar (Kassian and Melikova, 2019). Индекс Хирша – это числовой показатель, который используется для измерения научной продуктивности и влияния ученого, научного журнала, организации или целой страны. Он был разработан американским физиком Хорхе Хиршем в 2005 году. На рисунке 2 показана гистограмма распределения значений индекса Хирше (h-index) азербайджанских журналов в системе SCImago (SJR) за 2024 год.

Обращает на себя внимание динамика размещения азербайджанских журналов в системе Scopus по их импакт-фактору (CiteScore) за 2024 год. Scopus индексирует содержание журналов наиболее полно. На рисунке 3 показана гистограмма распределения импакт-фактора (CiteScore) азербайджанских журналов в библиографической системе Scopus за 2024 год. С момента включения в систему Scopus в 2020 году ANAS Transactions. Earth Sciences удалось удержать свою позицию среди азербайджанских журналов, которые индексировались в данной базе ранее.

Помимо содержания научных журналов, их научно-исследовательской фундаментальности, продуктивности статей, степени цитируемости статей в журнале и авторов, существенную роль в индексации играют также и идентификаторы DOI (Chandrasekar, 2006; Wang, 2007).

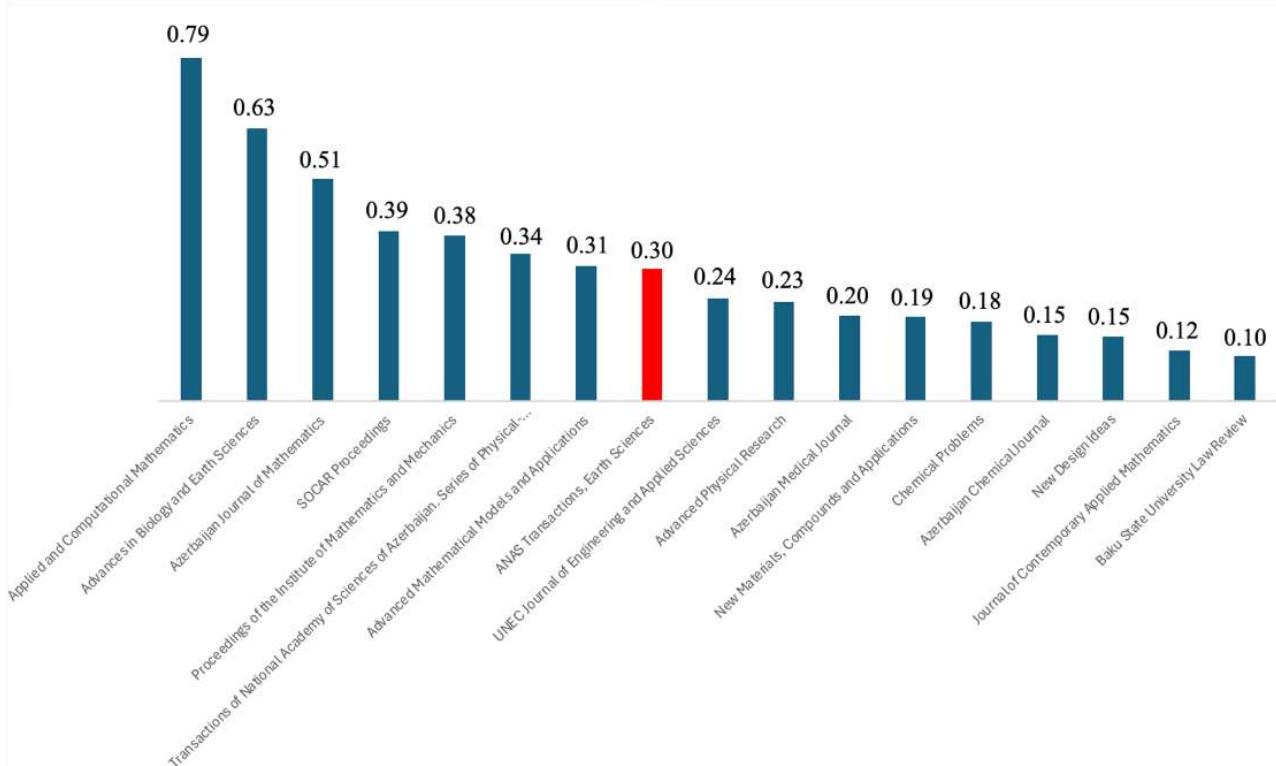


Рис. 1. Расположение азербайджанских журналов, входящих в SCImago (SJR). Цифрами обозначен соответствующий рейтинг; красным цветом отмечено положение журнала ANAS Transactions. Earth Sciences

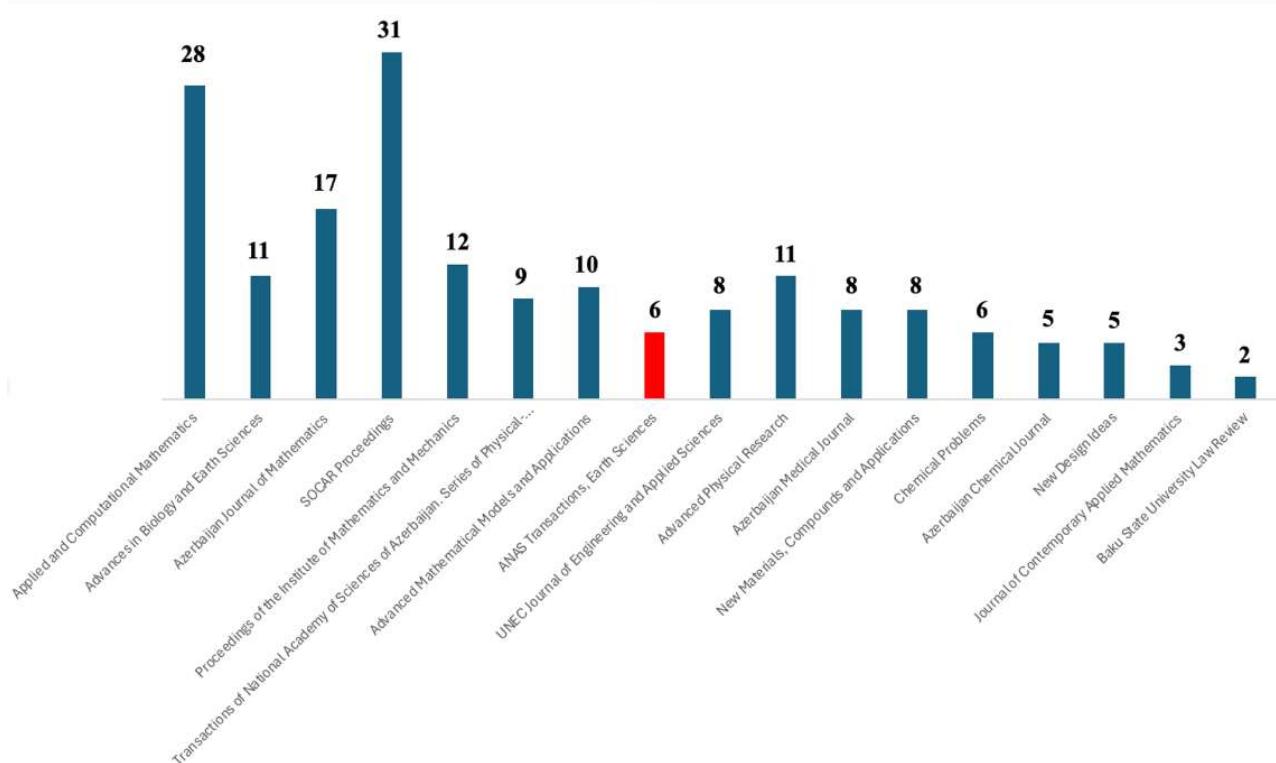


Рис. 2. Гистограмма распределения значений индекса Хирше (h-index) азербайджанских журналов согласно их расположению в системе SCImago (SJR). Красным цветом отмечено положение журнала ANAS Transactions. Earth Sciences

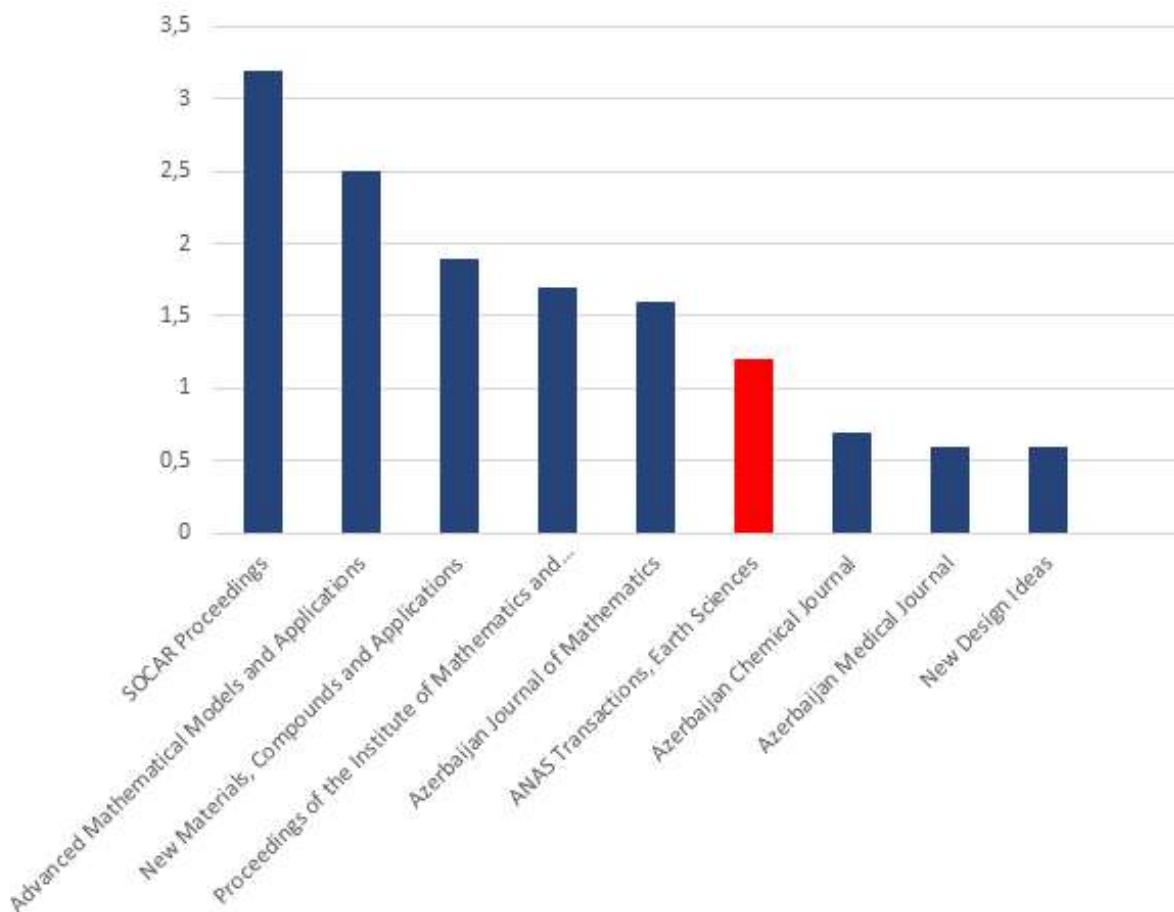


Рис. 3. Место отечественных журналов, индексируемых в международной базе данных Scopus по значениям импакт-фактора (CiteScore) за 2024 год. Красным цветом выделено расположение *ANAS Transactions. Earth Sciences*

На рисунке 4 показана положительная динамика изменения степени цитируемости *ANAS Transactions. Earth Sciences* в международном библиографическом указателе Scopus. С учетом строгой оценки журналов по техническим и содержательным критериям в данной базе, можно сделать вывод о высоком качестве соответствующих публикаций. Незначительный спад показателя CiteScore за 2024 год объясняется меньшим количеством цитируемости опубликованных статей в журнале. Соответственно, необходимо повысить требования к потенциальным авторам, ориентируя их на необходимость ссылаться на собственные статьи, ранее опубликованные редакцией в предыдущих выпусках журнала. Кроме этого, область исследования должна быть учтена при проведении анализа цитирования. Большинство записей Scopus состоит из журнальных ста-

тей, опубликованных на английском языке. Таким образом, повышение количества цитирований, а следовательно, и рейтинга журнала, в значительной степени зависит от языка публикаций и увеличения количества зарубежных авторов.

На рисунках 5 и 6 показана доля стран, подавших исследовательские и обзорные статьи в журнал *ANAS Transactions. Earth Sciences* за период 2020-2025 гг. (рис. 5 – период 2022-2024 гг.; рис. 6 – период 2020-2025 гг.).

Как видно из рисунка 5, подавляющая часть статей принадлежит отечественным авторам. Следовательно, первоочередной задачей становится стремление увеличить присутствие зарубежных авторов в базе данных журнала, в том числе улучшить качественные характеристики статей, их оформление, интернационализацию исследований.

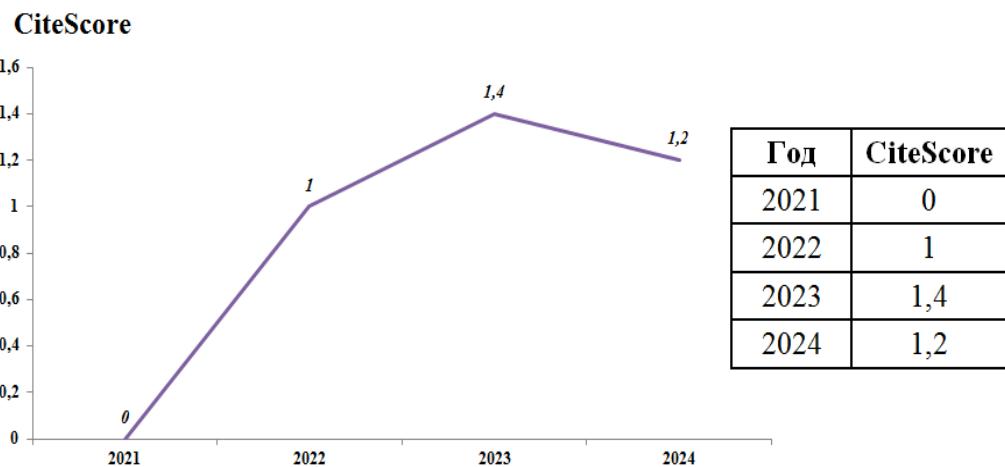


Рис. 4. Динамика изменения метрики CiteScore журнала ANAS Transactions. Earth Sciences за 2024 год в системе Scopus

Существенный вклад на показатели цитирования данного журнала также вносят совместные исследования. На рисунке 7 показана доля совместных статей, поступивших в редакцию за 2020-2025 гг.

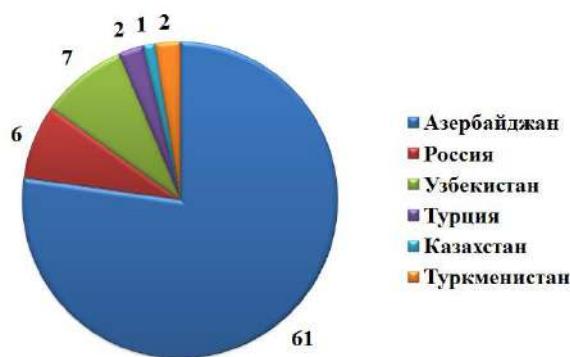


Рис. 5. Доля количества опубликованных статей за период 2022-2024 гг. по странам СНГ и Турции



Рис. 6. Доля количества статей, поступивших в редакцию за 2020-2025 гг. по странам мира

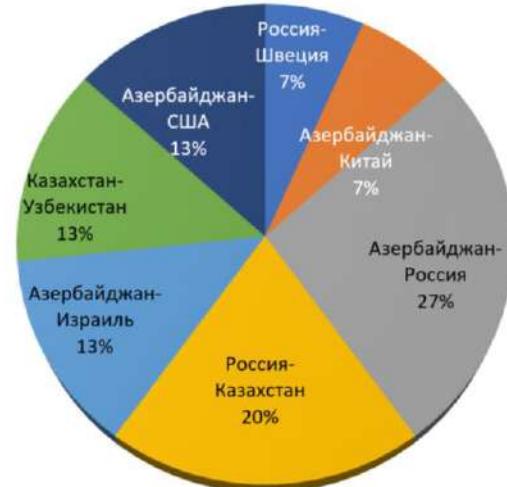


Рис. 7. Доля количества совместных статей, поступивших в редакцию за 2020-2025 гг. по странам мира

Следует отметить, что для большей точности при расчёте доли проиндексированных статей каждый год рассматривался отдельно, фактический учёт статей начался в 2020 г. и позднее.

Что касается второго журнала Института геологии и геофизики «Stratigraphy, petroleum sedimentology, geochemistry», то хотя данный журнал пока не индексируется в базе данных Scopus, но метаданные опубликованных статей размещаются в Crossref с присвоением статьям идентификаторов DOI и соблюдением прочих технических требований. После достижения определенных показателей цитирования публикаций и метрики станет возможным включение данного научного журнала в базу данных Scopus.

Заключение

В статье представлены результаты комплексного анализа журналов Института геологии и геофизики с точки зрения их представленности в международном информационном пространстве. Журнал ANAS Transactions. Earth Sciences прошёл серьезный путь позиционирования на международном уровне, на что указывает статистика индексаций журнала в известных международных базах данных. Редколлегии журнала удалось разработать программу развития путем расширения научного взаимодействия Института на международном уровне, проведения совместных исследований и подготовки публикаций с иностранными учеными, а также учитывая специфику своей предметной области и читательской аудитории. Однако журнал еще не достиг, как нам кажется, своей необходимой потенциальной мощности. Редколлегия журнала предполагает дальнейшее кардинальное улучшение каче-

ства статей, оформление их по международным научометрическим стандартам. Улучшение библиометрических показателей позволит укрепить позиционирование журнала в 3-м квартile (Q3), обеспечить его переход во 2-ой квартиль (Q2) и перейти в систему индексирования и цитирования Web of Science (WoS).

Включение журнала «Stratigraphy, petroleum sedimentology, geochemistry» в базу данных Scopus будет определяться усилиями Редколлегии журнала с целью привлечения лучших авторов и повышения представленности журнала для целевой аудитории. В принципе, в целях повышения авторитетности журнала Редколлегия будет проводить схожую с журналом ANAS Transactions. Earth Sciences публикационную деятельность для успешного позиционирования «Stratigraphy, petroleum sedimentology, geochemistry» в международных системах научно-технической информации.

ЛИТЕРАТУРА

- Гуреев В.Н., Мазов Н.А. Возрастание роли открытых библиографических данных в условиях ограничения доступа к коммерческим информационным системам. Управление наукой: теория и практика, Том. 5, №. 2, 2023, с. 49-76, DOI: <https://doi.org/10.19181/smtp.2023.5.2.4>.
- Казimirchik L.V., Grishakina E.G., Polikhina N.A., Trostyanская И.Б. Продвижение журналов ведущих университетов: сравнение, практика, возможности. Научный редактор и издатель, Том 5, №. 2, 2020, с. 80-101, <https://doi.org/10.24069/2542-0267-2020-2-80-101>.
- Мазов Н.А., Гуреев В.Н., Ильичёва И.Ю. Представленность российской университетской научной периодики в международных и отечественных системах научно-технической информации. Вестник Российской Академии наук, Том 94, №. 9, 2024. с. 839-852.
- Chandrakar R. Digital object identifier system: An overview. Electronic Library, Vol. 24, No. 4, 2006, pp. 445-452, DOI:10.1108/02640470610689151.
- Kassian A., Melikhova L. Russian Science Citation index on the WoS platform: a critical assessment. Journal of Documentation, Vol. 75, No. 5, 2019, pp. 1162-1168, DOI:10.1108/JD-02-2019-0033.
- Kazimirchik L.V., Grishakina E.G., Polikhina N.A., Trostyanская И.Б. Promotion of leading universities journals: comparison, practice, opportunities. Science Editor and Publisher, Vol. 5, No. 2, 2020, pp. 80-101, <https://doi.org/10.24069/2542-0267-2020-2-80-101> (in Russian).
- Mazov N.A., Gureyev V.N., Ilicheva I.Yu. Visibility of Russian university journals in the systems of national and international scientific and technical information. Vestnik of Russian Academy of Sciences, Vol. 94, No. 9 pp. 839-852 (in Russian).
- Wang J. Digital object identifiers and their use in libraries. Serials review, Vol. 33, No. 3, 2007, pp. 161-164, DOI:10.1016/j.serrev.2007.05.006.

REFERENCES

- Chandrakar R. Digital object identifier system: An overview. Electronic Library, Vol. 24, No. 4, 2006, pp. 445-452, DOI:10.1108/02640470610689151.
- Gureyev V.N., Mazov N.A. Increased role of open bibliographic data in the context of restricted access to proprietary information systems. Science Management: Theory and Practice, Vol. 5, No. 2, 2023, pp. 49-86, DOI: <https://doi.org/10.19181/smtp.2023.5.2.4> (in Russian).
- Kassian A., Melikhova L. Russian Science Citation index on the WoS platform: a critical assessment. Journal of Documentation, Vol. 75, No. 5, 2019, pp. 1162-1168, DOI:10.1108/JD-02-2019-0033.
- Kazimirchik L.V., Grishakina E.G., Polikhina N.A., Trostyanская И.Б. Promotion of leading universities journals: comparison, practice, opportunities. Science Editor and Publisher, Vol. 5, No. 2, 2020, pp. 80-101, <https://doi.org/10.24069/2542-0267-2020-2-80-101> (in Russian).
- Mazov N.A., Gureyev V.N., Ilicheva I.Yu. Visibility of Russian university journals in the systems of national and international scientific and technical information. Vestnik of Russian Academy of Sciences, Vol. 94, No. 9 pp. 839-852 (in Russian).
- Wang J. Digital object identifiers and their use in libraries. Serials review, Vol. 33, No. 3, 2007, pp. 161-164, DOI:10.1016/j.serrev.2007.05.006.

ПРЕДСТАВЛЕННОСТЬ НАУЧНОЙ ПЕРИОДИКИ ИНСТИТУТА ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ АЗЕРБАЙДЖАНА В МЕЖДУНАРОДНЫХ СИСТЕМАХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Ализаде Ак.А., Кадиров Ф.А., Бабаев Г.Р.

Министерство Науки и Образования Азербайджанской Республики,

Институт геологии и геофизики, Азербайджан

AZ1073, Баку, просп. Г.Джавида, 119: a.alizade@gia.science.az; gia@azdata.net; babayev74@gmail.com

Резюме. В статье анализируются научные журналы Института геологии и геофизики Министерства науки и образования Азербайджана. Отмечен рост показателей изданий по некоторым критериям в последние годы, рассмотрена представленность журналов в базе данных Scopus, Crossref, SCImago. Особое внимание уделено полноте и принципам индексации журнального контента в международных системах. Выявлена доля журнала Института геологии и геофизики, входящего в авторитетную мировую базу данных SCImago. По большинству критериев издания Института геологии и геофизики демонстрируют положительную динамику. В условиях систематической государственной поддержки, создания конкурентного и целевого механизма финансирования научных исследований, стимулирования увеличений количества статей, публикуемых в международных рецензируемых журналах, подготовки классных научных и научно-педагогических кадров различных специальностей и развития других соответствующих мероприятий, предусмотренных в «Стратегии социально-экономического развития Азербайджанской Республики на 2022-2026 годы», авторы считают, что журналы Института представляют значимый стратегический информационный ресурс в международных научометрических системах.

Ключевые слова: Азербайджан, Институт геологии и геофизики, Министерство науки и образования, научная периодика, индексирование, Scopus, Crossref, SCImago

GEOLOGİYA VƏ GEOFİZİKA İNSTİTUTUNUN ELMİ DÖVRİ NƏŞRLƏRİNİN BEYNƏLXALQ ELMİ-TEXNİKİ İNFORMASIYA SİSTEMLƏRİNDE TƏMSİL OLUNMASI

Əlizadə Ak.А., Qədirov F.A., Babayev Q.R.

Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi Geologiya və Geofizika İnstitutu,

Azərbaycan, H.Cavid pr., 119, Bakı, AZ1073: a.alizade@gia.science.az; gia@azdata.net; babayev74@gmail.com

Xülasə. Məqalədə Azərbaycan Respublikasının Elm və Təhsil Nazirliyi Geologiya və Geofizika İnstitutunun elmi jurnallarının mövcud vəziyyəti və inkişaf dinamikası təhlil olunur. Son illərdə bəzi meyarlar üzrə nəşrlərin artımı müşahidə olunub, Scopus, Crossref, SCImago məlumat bazalarında təmsil olunması göstərilmişdir. Jurnalların məzmununun dolğunluğuna və beynəlxalq sistemlərdə indeksləşmə prinsiplərinə xüsusi diqqət yetirilmişdir. Nüfuzlu SCImago qlobal məlumat bazasına daxil olan Geologiya və Geofizika İnstitutunun jurnalının payı açıqlanmışdır. İnstitutun nəşrləri əksər meyarlar üzrə müsbət dinamika nümayiş etdirir.

Müəlliflər hesab edirlər ki, "Azərbaycan Respublikasının 2022-2026-cı illər üzrə sosial-iqtisadi inkişaf Strategiyası"nda olan sistemli dövlət dəstəyi, elmi tədqiqatların rəqabətli və məqsədyönlü maliyyələşdirmə mexanizminin yaradılması, beynəlxalq resenziyalı jurnallarda dərc olunan məqalələrin sayının artırılmasının stimullaşdırılması, müxtəlif sahələr üzrə yüksəkxitəsli elmi və elmi-pedaqoji kadrların hazırlanması və digər müvafiq tədbirlərin həyata keçirilməsi, İnstitutun jurnallarının beynəlxalq elmimətriq sistemlərində mühüm strateji informasiya mənbəyi kimi çıxış edir.

Açar sözlər: Azərbaycan, Geologiya və Geofizika İnstitutu, Elm və Təhsil Nazirliyi, elmi dövri nəşrlər, indeksləşdirmə, Scopus, Crossref, SCImago

**THE CARBONATE SEDIMENTS AND PALEOENVIRONMENTAL CONSIDERATION
FROM THE BABA FORMATION (OLIGOCENE) KIRKUK AREA,
ZAGROS BASIN, NORTHEASTERN IRAQ**

Ghafor I.¹, Javadova A.², Fanati R.³

¹*Department of Earth Sciences and Petroleum, College of Science, University of Sulaimani, Iraq
Kirkuk Main Road, Sulaimanyah 46002: imad.gafor@univsul.edu*

²*Micro Pro GmbH, Gommern, Germany, Magdeburger Str. 26B, 39245:
arzujavadova@yahoo.com, javadova@micropopro.de*

³*Department of Geology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran,
shohada Hesarak blvd, Daneshgah Square, Sattari Highway: roya_fanati@yahoo.com*

Summary. This study investigates the carbonate sediments and paleoenvironment of the Baba Formation using samples from the Bai Hassan Oil Well-4 and Kirkuk Oil Well-19 in the Zagros Basin, northeastern Iraq. A total of fifty samples were collected from Bai Hassan Oil Well-4 and twenty from Kirkuk Oil Well-19.

The larger foraminiferal assemblages within the Baba Formation at these sections were classified into seven main genera: *Lepidocyclina*, *Miogypsina*, *Miogypsinoides*, *Amphistegina*, *Astrotrillina*, *Pararotalia*, and *Nummulitidae*, along with *Alveolinids*, coralline algae, and encrusting foraminifera. A quantitative analysis of thin sections revealed variations in the abundance and distribution of these taxa across different stratigraphic units.

In Kirkuk Well-19 *Lepidocyclina* and encrusting foraminifera were notably abundant in the lower units, while *Nummulitidae* was more prevalent in the upper units. In contrast, Bai Hassan Well-4 showed a more uniform distribution of *Lepidocyclina* and *Amphistegina*, with localized peaks in encrusting foraminifera abundance in the upper unit.

The findings indicate that carbonate sedimentation in the Baba Formation consists of four distinct microfacies: 1) Fine to very coarse bioclastic larger foraminiferal packstone grading to grainstone; 2) Fine to very coarse bioclastic larger foraminiferal packstone; 3) Fine bioclastic smaller foraminiferal packstone; 4) Fine bioclastic smaller foraminiferal wackestone transitioning to dolostone.

The depositional environment of the Baba Formation is interpreted as an isolated slope or platform setting, with open marine conditions prevailing throughout the period of deposition.

Keywords: Baba Formation, benthic foraminifera, microfacies, paleoenvironment, Oligocene, Iraq

© 2025 Earth Science Division, Azerbaijan National Academy of Sciences. All rights reserved.

Introduction

The study area is located within the Kirkuk Governorate in the central northern part of Iraq bounded by latitudes 36°19'12" and 36°18'30" and longitudes 45°10'15" and 45°09'44" (Fig. 1) (Buday, 1980).

The region is part of the Zagros Basin, which is of significant geological and economic importance due to its hydrocarbon reservoirs. Major hydrocarbon reserves of Iraq are primarily accumulated in Oligocene carbonate successions, notably within the Kirkuk Group. The Kirkuk oil field, a prominent feature of this group, contains oil trapped in a long, narrow, and steeply dipping anticline (95 km x 4 km) divided into three culminations: Khurmala, Avanah, and Baba (Fig. 2).

Different kinds of noises arising in potential geophysical field applications for salt body delineation

Modern gravity and magnetic equipment enable the detection of even tiny gravity of 1 microGal (1microGal = 0.001 milliGal (mGal)) and magnetic of 1 picoTesla (1 picoTesla = 0.001 nanoTesla (nT)) and fewer anomalies. However, different kinds of noise (artificial and natural origins) complicate the qualitative and quantitative analyses of the abovementioned fields over salt bodies. These main kinds of noise are presented in Fig. 1 (modified after Eppelbaum (2011a, 2011b)). Let us briefly consider the different kinds of noise.

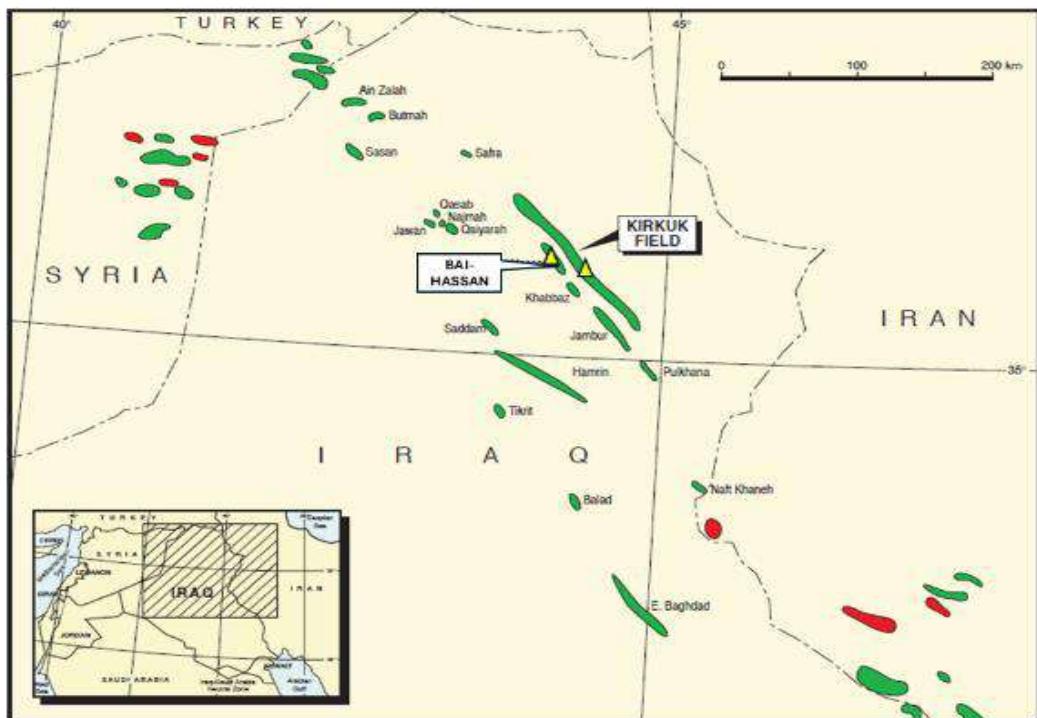


Fig. 1. Location map of the studied wells

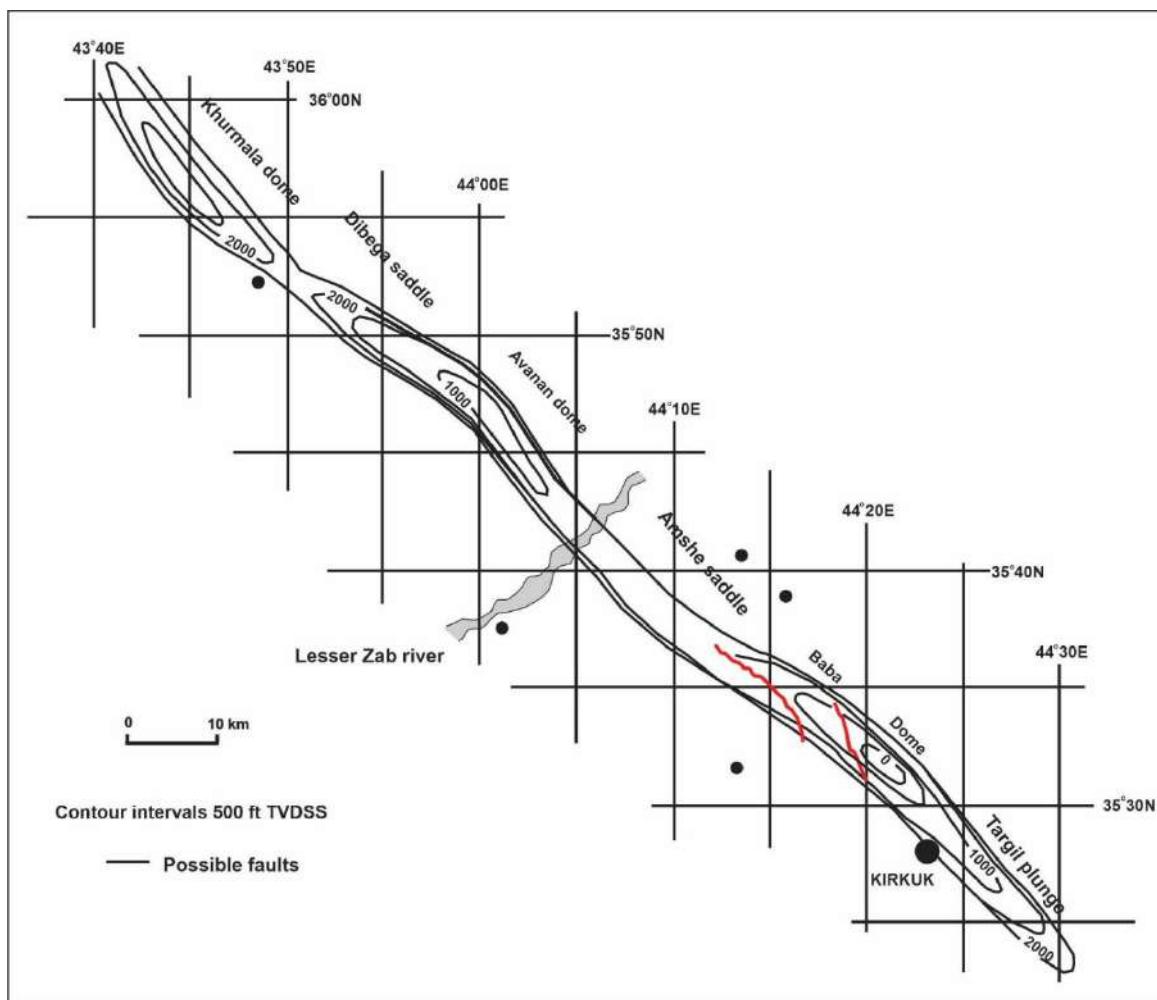


Fig. 2. Depth structure map on the near Top Main Limestone reservoir (modified after Sims and Shafiq, 1960)

The Main Limestone reservoir, the principal oil-bearing unit, comprises three carbonate cycles, including shelf-edge banks and bioherms that fringe an intra-shelf basin. Structural complexity due to thrust faulting and dislocated younger Tertiary strata has led to speculative interpretations of the subsurface structure, though development drilling has confirmed the geometry of anticline. This field began production in 1934, with additional hydrocarbon accumulations found in the Upper Cretaceous Shiranish and Early Cretaceous Qamchuqa limestones. The Oligocene sediments in Iraq characterized by relatively limited distribution and reduced thickness are predominantly represented by the Baba Formation. First defined by Bellen in 1956 using samples from Kirkuk oil well-109, the Baba Formation comprises porous dolomitized limestones with a chalky appearance in outcrops. Deposited in a fore-reef environment along the northeastern and southeastern margins of the Oligocene basin, it contains diverse fossil assemblages, including *Lepidocyclusina*, *Nummulites fichteli*, *Operculina* sp., and *Heterostegina cf. assilinoides*. The age of formation is identified as Middle Oligocene conformably overlying the Shurau Formation and overlain by the Bajwan Formation in the type area (Bellen et al., 1959). In central Iraq, the Baba Formation is widespread in oil wells south of the Lesser Zab River and the Kirkuk structure extending to the northeastern flank of the Bai Hassan structure and the Qarah-Chough-Dagh dome. It also occurs in the Gusiar oil well and wells within the Ain Zala structure. On the surface, it crops out in the Qarah-Chough-Dagh area and along the Euphrates Valley west of Anah. Subsurface occurrences extend between Ain Zala and Bai Hassan in the northeast to Hit and Dujaila in the southwest. The Baba Formation exhibits depositional environments consistent with shallow-water carbonates rich in larger foraminifera reflecting continuous facies changes in response to dynamic depositional settings. While numerous studies have examined the Baba Formation across Iraq, this research focuses on its carbonate sedimentology, microfacies and paleoenvironmental implications in the Bai Hassan oil well-4 and Kirkuk oil well-19. The findings provide insights into microfacies and depositional environments, contributing to the understanding of Oligocene carbonate systems in the Zagros Basin.

Geological Framework

The Oligocene sediments in Iraq are characterized by a restricted distribution and reduced thickness compared to other geological periods (Bellen et al., 1959). This limited distribution is largely confined to the Mesopotamian Basin with many areas completely lacking Oligocene deposits. The absence of molasse sediments in the foredeep and narrow strip of distribution for Oligocene formations further distinguish this period from earlier epochs. The Oligocene marks the formation of a new basin that occupied the previously emergent Khleisia uplift and areas of the Stable Shelf north of the Euphrates River (Buday, 1980). This basin reflects a significant tectono-sedimentary shift from the Eocene, where the continuous deposition of pelagic facies across the upper Eocene to lower Oligocene is not uniformly confirmed. Regional correlations with surrounding countries reveal those formations such as the Jahrum Formation (Lower Oligocene) and the Asmari Formation (Upper Oligocene) share lithostratigraphic and faunal similarities with Oligocene deposits of Iraq (Bolli and Krasheninnikov, 1977; Rashidi et al., 2023, 2024) (Table 1).

The formations of the Oligocene are bounded by unconformities or breaks in sedimentation. For example, the Baba Formation, a significant unit of this period, predominantly consists of porous dolomitized limestones and chalky outcrops. Its deposition occurred along the fore-reef areas of both the northeastern and southeastern margins of the Oligocene Basin. The unit contains abundant larger foraminifera, including *Lepidocyclusina*, *Nummulites*, and *Operculina*, indicative of a shallow marine depositional environment (Bellen et al., 1959). In the central parts of Iraq, the Baba Formation is found in all oil wells southwest of the Lesser Zab River, particularly within the Kirkuk structure. It also occurs in subsurface sections between Ain Zala and Dujaila and along the Euphrates Valley near Anah. The facies within the Baba Formation exhibit continuous lateral and vertical variations reflecting depositional environments ranging from fore-reef zones to shallow lagoonal settings. This study focuses on the Baba Formation in two critical subsurface sections: Bai Hassan oil well-4 and Kirkuk oil well-19. These sections are located within the Himmerin-Makhul Subzone of

the Foothill Zone, part of the unstable shelf area (Buday and Jassim, 1987). This tectonic setting significantly influenced the sedimentation and distribution of Oligocene carbonate deposits. The identified microfacies and fossil content provide insights into the paleoenvironments and depositional processes that characterized the formation

during the Oligocene. Oligocene sedimentary cycle in Iraq, which comprises the Kirkuk includes nine formations that represent three separate cycles of carbonate sedimentation, back reef/reef, fore reef, and basin facies (Bellen et al., 1959; Ditmar et al., 1971; Mohammed, 1983; Jassim and Karim, 1984; El-Eisa, 1992) (Fig. 3).

Table 1

Stratigraphic correlation between Oligocene sediments of Iraq and surrounding countries (modified after Buday, 1980)

LOWER PART OF THE OLIGOCENE/PRIABONIAN?		UPPER PART OF THE OLIGOCENE/RUPELIAN STAMPIER		AGE	AREA
A B S E N T					
Dhahkiye Chalk Formation	Taiybia Beds	?Usdum Group		JORDAN	
Alternating calcareous marly and clastic / Bishir sand and Allied Formation					
Shekh Alas Formation, Bajwan Formation, Anah Formation Limestones	Shurau Fn.	Baba Fn.	Organic detrital and Reef Azkand Fn.	SYRIA-IRAQ-EUPHRATES VALLEY W OF RAMADI	
Tarjil Formation		Ibrahim Formation		SYRIA - IRAQ - JEZIR	
A B S E N T				MESOPOTAMIAN ZONE, SW OF THE AWASEL- UZAIR ZONE	
Shekh Alas Formation.	Bajwan Fn.	Anah Fn.		MESOPOTAMIAN ZONE ALONG THE FAULT-AFAQ-DUJAILA LINE	
Shrau Formation	Baba Fn.	Azkand Fn.		MESOPOTAMIAN AND FOOT HILL ZONES SW OF THE GULLARCHIA SURKH LINE	
Tarjil Formation		Ibrahim Formation		FOOT HILL ZONES BETWEEN THE GULLARCHIA SURKH AND MOSUL BASIN ZANUR LINE	
Shekh Alas Formation				HIGH FOLDED AND NOERHERN THRUST ZONE	
Shrau Formation				IMBRICATED ZONE	
A B S E N T /Only Anah Limestone Formation in the NW Corner/					
Upper Swais Group /IV/ Partly					
Fayl Faigis saddi Kashgah Aminari-Sadi- Kashgah Fn.	Jahrum Formation	Lower Asmari Formation			

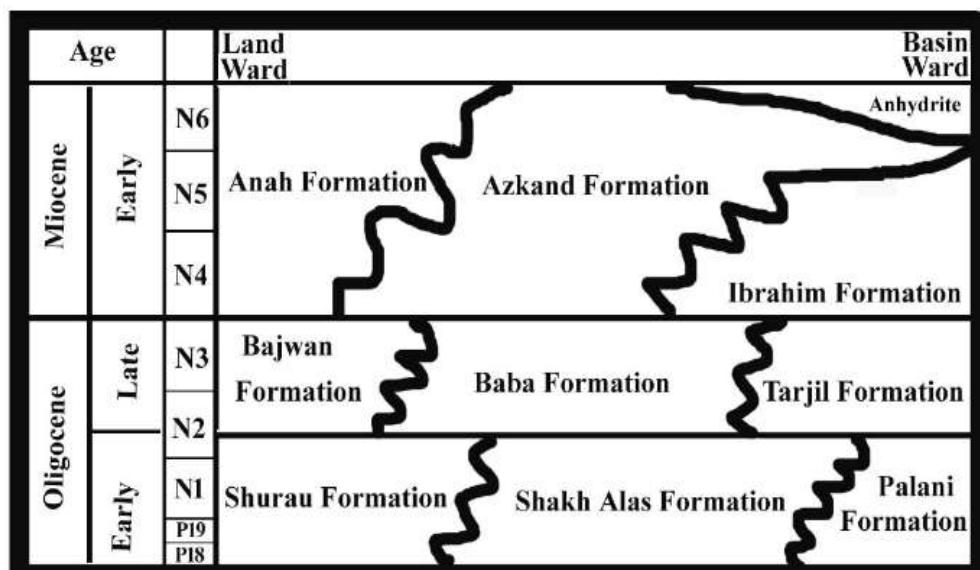


Fig. 3. Age relationships of Oligocene–early Miocene Formations in northern Iraq (after El-Eissa, 1992)

Structure of the studied area

The Kirkuk Field is hosted by one of the many NW trending anticlines of the folded belt of northern Iraq. Two basement blocks, the Kirkuk and Mosul blocks have been defined below the folded belt using changes in sediment thickness and fault/fold orientations (Figs. 4 and 5).

Faults internal to these blocks controlled differential subsidence during the Mesozoic, and reversal of the fault movement during Zagros compression has probably inverted earlier graben to create many of the fold structures such as Kirkuk (Ameen, 1992). The Kirkuk structure is a long narrow anticline 95 km long by up to 4 km wide with an area of 300 km² (Fig. 2).

Two prominent saddles divide the structure into three main culminations: Khurmala, Avanah, and Baba (Fig. 6).

The Baba dome plunges gradually to the SE and the Khurmala dome gently to the NW, to form a four-way dip-closed structure. The fold is relatively flat-topped and concentric with steep

flanks dipping at up to 50° (Fig. 7). No recent structure maps of the field are available but the 1960s versions show just a few NW- to N-trending faults cutting the Main Limestone in the south, which are reported to have maximum throws of 650 ft. The reservoirs are heavily fractured perpendicular to the fold plane in the crestal parts but dying out onto the flanks. The origin of the fracture system relates to folding and not to faulting, although faults also have associated fracture zones. Fracture density is greatest where the fold is tightest, i.e., at the crest, and at lateral bends in the fold plane (Daniel, 1954). The Upper Fars and Bakhtiari sections are detached at the Fat'ha Formation evaporites and discordantly folded and thrust faulted to the surface over the crestal area. The Baba dome has the shallowest crest at the Main Limestone level of 75 ft ASL, the Avanah crest is at 650 ft TVDSS. (Al-Naqib et al., 1971), and the Khurmala crest lies deepest at ~1250 ft TVDSS (Fig. 6).

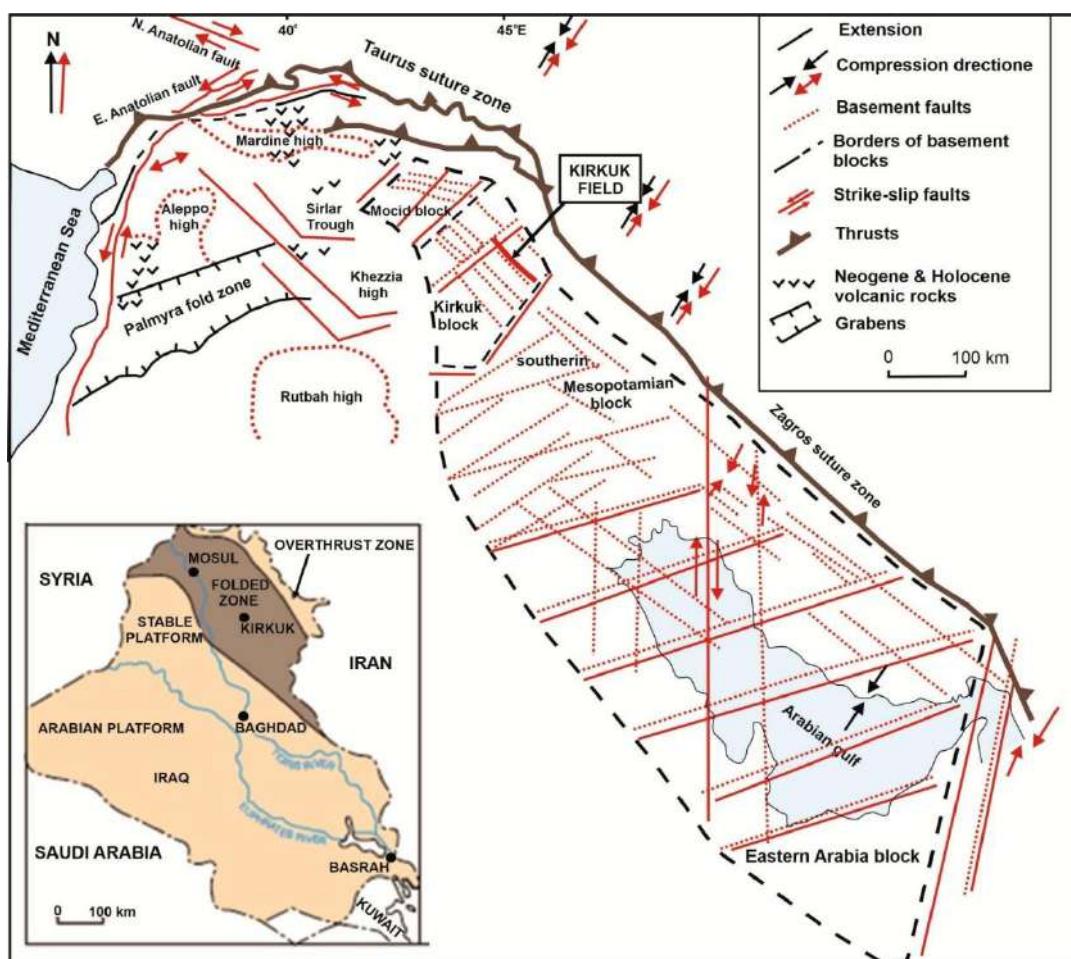


Fig. 4. Tectonic elements and tentative basement fault trends for the NE Arabian Plate (Ameen, 1992). Inset map shows the main tectonic zones of Iraq

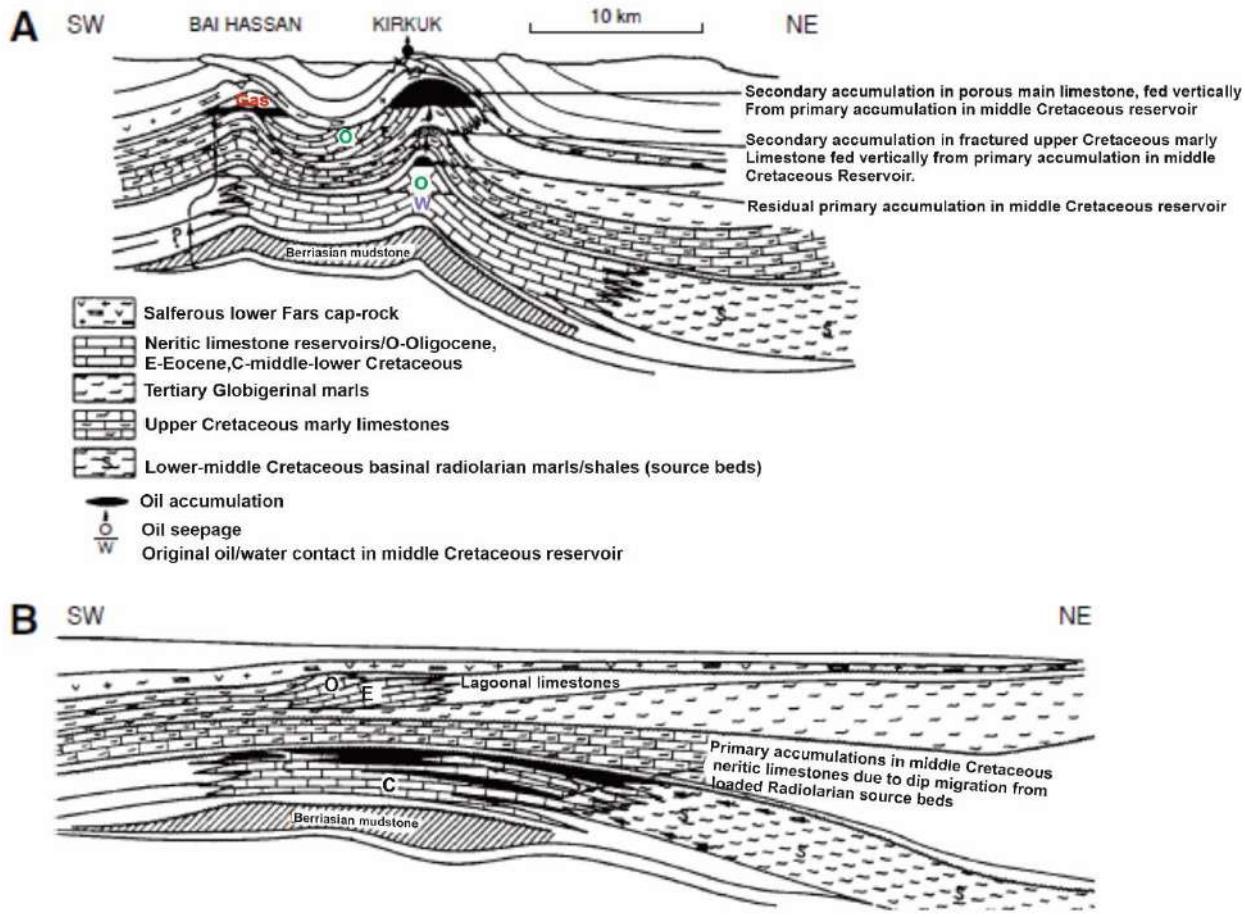


Fig. 5. SW-NE schematic regional sections across the Bai Hassan and Kirkuk structures illustrating hydrocarbon migration paths for (A) the current structures produced by the Late Miocene folding when fracturing provided conduits for vertical migration from Cretaceous accumulations up into the Tertiary traps; and (B) the situation in the Middle Miocene immediately prior to the folding event when Cretaceous reservoirs acted as lateral migration pathways for hydrocarbons generated in depocenters to the east (Dunnington, 1958)

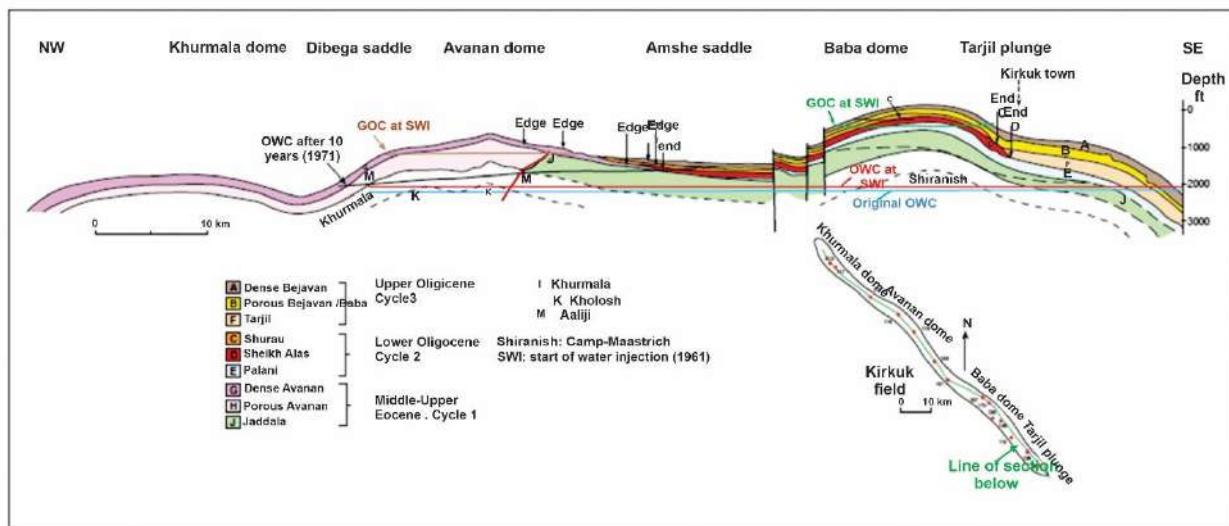


Fig. 6. NW-SE structural cross-section through the Kirkuk Field showing reservoir geometry and fluid contacts (Alamir, 1972). The main reservoir unit over the Khurmala and Avanah domes does not reach the Baba dome, while reservoir units of the Baba dome and Amshe saddle are younger and thin rapidly onto the Avanah dome (See Fig. 10 for explanation of lithostratigraphic units and depositional facies)

The Main Limestone is ultimately sealed by Middle Miocene Fat'ha Formation evaporites. Intervening Lower Fars conglomerates, shales and limestones are largely non-reservoir but where fractures connect through to the thin limestones of the Fat'ha Formation, they are oil-bearing and become part of the Main Limestone reservoir system below (Daniel, 1954). Seeps of gas and oil at surface show that the seal is not perfect but it is remarkably effective considering the long oil column and thin overburden (as thin as 900 ft in places). The trap began to form in the Late Miocene (Bakkal and Al-Ghreri, 1993; Ghafor et al., 2003). Smaller accumulations than the Main Limestone both in area and oil column height are found in the Middle and Late Cretaceous fractured carbonates sealed by shale units (Figs. 5 and 7).

Stratigraphy of the studied wells

The Main Limestone reservoir ('First Pay Zone') is a 1200 ft interval of fractured bioherm

and shoal carbonates of the Middle Eocene-Oligocene age (Fig. 8), which is the subject of this research. Shiranish Formation marly limestones ('Second Pay Zone') are Campanian-Maastrichtian basinal deposits (Fig. 8), (Ghafor, 1988; Bakkal and Al-Ghreri, 1993, Al-Shaibani et al., 1993), unconformably overlain and sealed by the Paleocene Aaliji shales (Al-Fattah et al., 2017, 2018, 2020a,b). The Hauterivian-Albian Qamchuqa Formation ('Third Pay Zone') comprises a thick (1000-2000 ft) interval of platform carbonate reservoir rocks interfingering with basinal marls of the Sarmord Formation that also form the top-seal (Ghafor and Mohialdeen, 2016, 2018). It conformably overlies Upper Paleocene-Lower Eocene basinal shales and siltstones of the Aaliji and Kolosh formations with a transition to shallow marine sediments of the Khurmala and Sinjar formations in NW Kirkuk (Fig. 6) (Al-Taei et.al, 2024a, b, c).

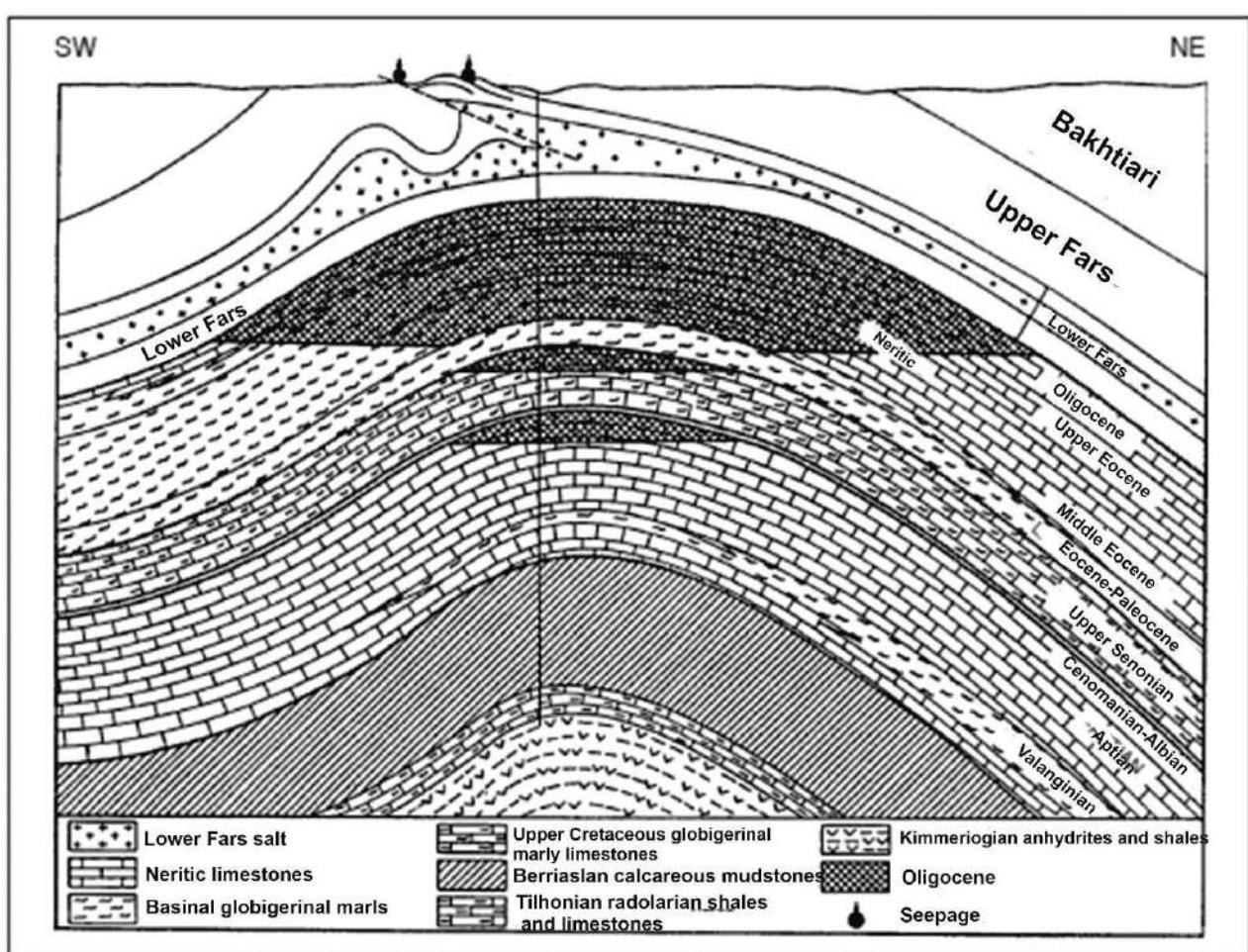


Fig. 7. SW-NE schematic structural cross-section of the Kirkuk structure showing three main oil accumulations (Dunnington, 1958)

AGE	FORMATION	LAYER	LAYER THICKNESS (ft)		INTERPRETATION	CYCLES
			BABA / AMSHE DOME / SADDLE	AVANAH DOME		
TERTIARY	Miocene	Upper Fars			marine sandstone and siltstone	
		Lower Fars			marine anhydrite and salt	
	Oligocene Upper	Bajawan [dense porous]	A	120	20	back reef reef
		Baba	B	100	0	forereef
		Tarjil	F	$F + E + J = 850$	0	basin
	Oligocene Lower	Shurau	C	70	30	back reef-reef
		Sheikh Alas	D	120	0	forereef
		Palani	E	$F + E + J = 850$	0	basin
	Middle-Upper Eocene	Gercus				
		Pila Spi	G	0	150	red beds
		Avanah [dense porous]	H	0	450	lagoon
		Jaddala	J	$F + E + J = 650$		shoal basin
CRETACEOUS	U. Paleocene to L. Eocene	Kolosh			flysch	
		Khurmala			lagoon	
	Sinjar Aalji				reef to shoal basin	
Campanian to Mastrichtian	Shiranish				basin	
	Tanjero				flysch	

Fig. 8. Stratigraphy and depositional environments of Tertiary strata in the Kirkuk Field (Majid and Veizer, 1986)

The Middle Miocene Fat'ha Formation unconformably overlies the Main Limestone. The youngest Main Limestone units below the unconformity in the SE are Oligocene, whilst those in NW Kirkuk are as old as Eocene (Fig. 9) (Dunnington, 1958). The Oligocene reservoir units therefore thicken to the SE from a zero line around the middle of the Avanah dome (Fig. 6). The Lower Miocene limestones and evaporites of the Euphrates, Dhiban and Jeribe formations pinch out SW of Kirkuk and are over-stepped onto Kirkuk by the Fat'ha Formation (Fig. 9).

The Main Limestone reservoir in the Kirkuk Field was deposited in three upward-shoaling cycles (Fig. 8). Each one begins with basinal carbonate facies (Jaddala, Palani, and Tarjil formations) followed by carbonate bank-margin and fore-reef deposits (Avanah, Sheikh Alas, and Baba formations) passing upward into reef and back-reef facies (Pilaspri, Shurau and Bajwan formations) (Figs. 10 and 11). Bank-margin facies of

the Eocene Avanah Formation form a reservoir unit that extends over the Khurmala and Avanah areas with an average thickness of 450 ft and maximum 650 ft (Fig. 8) (Al-Qayim et al., 2014; Al-Qayim and Ghafor, 2022, Ghafor and Al-Qayim, 2021, Ghafor and Muhammad, 2022, 2023a, b). Oligocene bioherm and fore-reef facies provide reservoir units averaging 290 ft total thickness over the Baba dome (Sheikh Alas, Shurau, Baba and lower Bajwan). Lime mud deposits of back-reef lagoonal and tidal mud-flat origin dominate the Khurmala area. Depositional facies belts that occur in all three cycles comprise: (1) nearshore mudstones, wackestone, and packstone with bioclasts of miliolids, *Peneroplis*, rotaliids, red algae and corals; (2) platform-margin build-ups of packstone, grainstone, and mudstones with bioclasts of red algae, corals, rotaliids, echinoderms, *Nummulites*, *Lepidocyrtina*, *Discocyclina*, but lack frame-building organisms in growth position; (3) fore-slope packstone

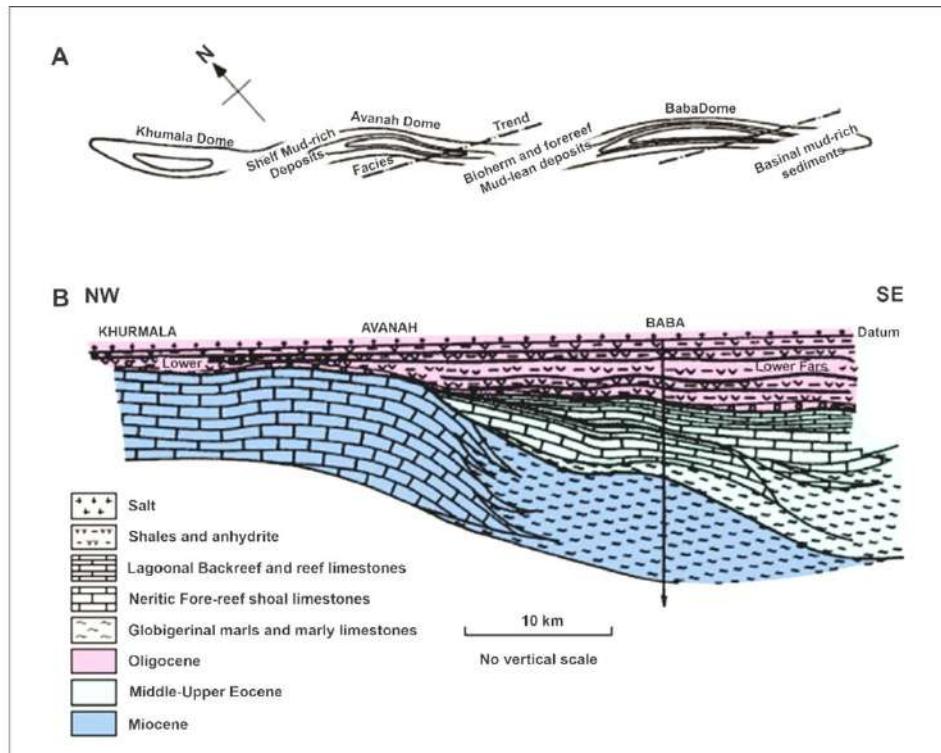


Fig. 9. Stratigraphy and depositional environments of Tertiary strata in the Kirkuk Field (Majid and Veizer, 1986). Main Limestone reservoir layers (which are shown in the cross-section in Fig. 8) and thickness are also given (Al-Naqib et al., 1971)

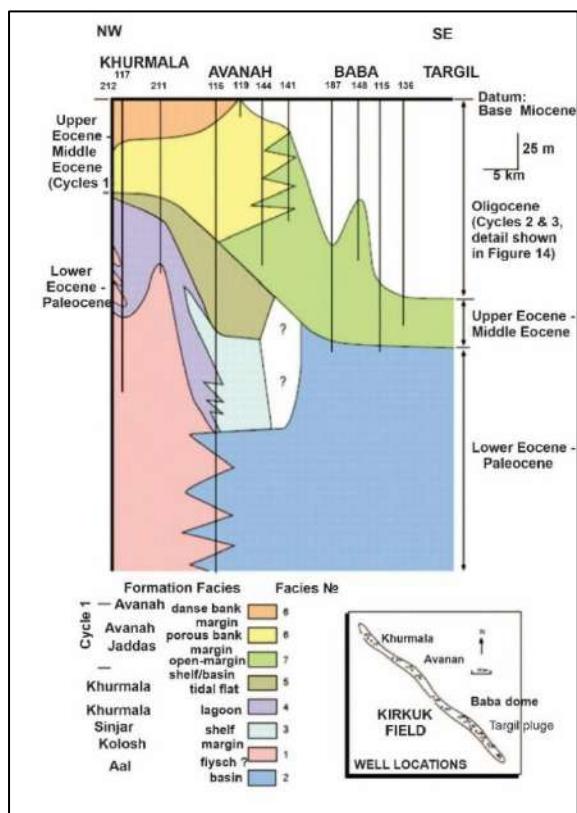


Fig. 10. NW-SE schematic stratigraphic cross-section through the Kirkuk Field showing lateral variation in relative thickness and facies of the Upper Paleocene-Upper Eocene interval (Majid and Veizer, 1986)

and grainstone with a mixture of *Nummulites*, *Lepidocyclusina*, *Discocyclina*, and traces of red algae, corals, and rotaliids; and (4) basinal mudstones and wackestone with *Globigerina*, radiolarians, and tintinids (Van Bellen, 1956; Majid and Veizer, 1986). The first cycle of the Main Limestone is interpreted as signaling a mid-Eocene change in basin architecture from a homoclinal siliciclastic ramp to a carbonate platform that rimmed an intrashelf basin (Fig. 12).

The facies belts are WNW-trending and transected at a low angle by the Kirkuk structure (Fig. 9). An end-Eocene major drop in base-level exposed the Cycle 1 bioherms and shelf margin, and the carbonate platform reestablished itself in the fore-slope and basinal area, but probably had not onlapped the Eocene platform before another drop in base-level occurred. The Cycle 3 carbonate platform was initiated downslope from Cycle 2, but rapidly infilled relief, onlapping the Cycle 2 platform (Figs. 9 and 13).

It may have transgressed the Cycle 1 platform as well, but there is no remaining evidence of this as a further drop in relative sea-level at end-Cycle 3 eroded unknown amounts of section

and the succeeding Fars Formation rests directly on Cycle 1 reefal facies in the NW of Kirkuk (Fig. 6).

Materials and methods

This study investigates the Oligocene subsurface succession in the Low Folded Zone, focusing on two subsurface sections: Kirkuk well-19 and Bai Hassan well-4. A total of 70 samples were collected from fossiliferous limestone intervals with 20 samples obtained from Kirkuk well-19 and 50 samples from Bai Hassan well-4. The lithological characteristics of two sections are similar providing a robust basis for comparative analysis. The identification and taxonomic classification of the microfossils were conducted using thin-section petrography. These microfossils were categorized based on systematic framework established by previous studies (Ghafor, 2022a; Ghafor and Najaflou, 2022; Ghafor, 2022b; Rajabi, Ghafor, 2024; Serra-Kiel et al., 2016). Ob-

servations under a polarizing microscope facilitated the identification of microfacies, bioclast composition, and sedimentary structures, which were further interpreted to deduce depositional environments and paleoenvironmental conditions. Field and laboratory work involved detailed lithological logging and sampling with a focus on identifying the depositional characteristics and faunal assemblages of the Baba Formation. The observed microfacies were analyzed to determine sedimentological features such as grain size, sorting, and bioclast type and abundance. Additionally, the spatial distribution of larger foraminifera was quantified to reveal variations in palaeoecological conditions across the studied sections. The methodology employed allows a comprehensive analysis of the depositional environments, paleogeography, and faunal diversity within the Baba Formation contributing deep understanding of Oligocene carbonate systems in the Zagros Basin.

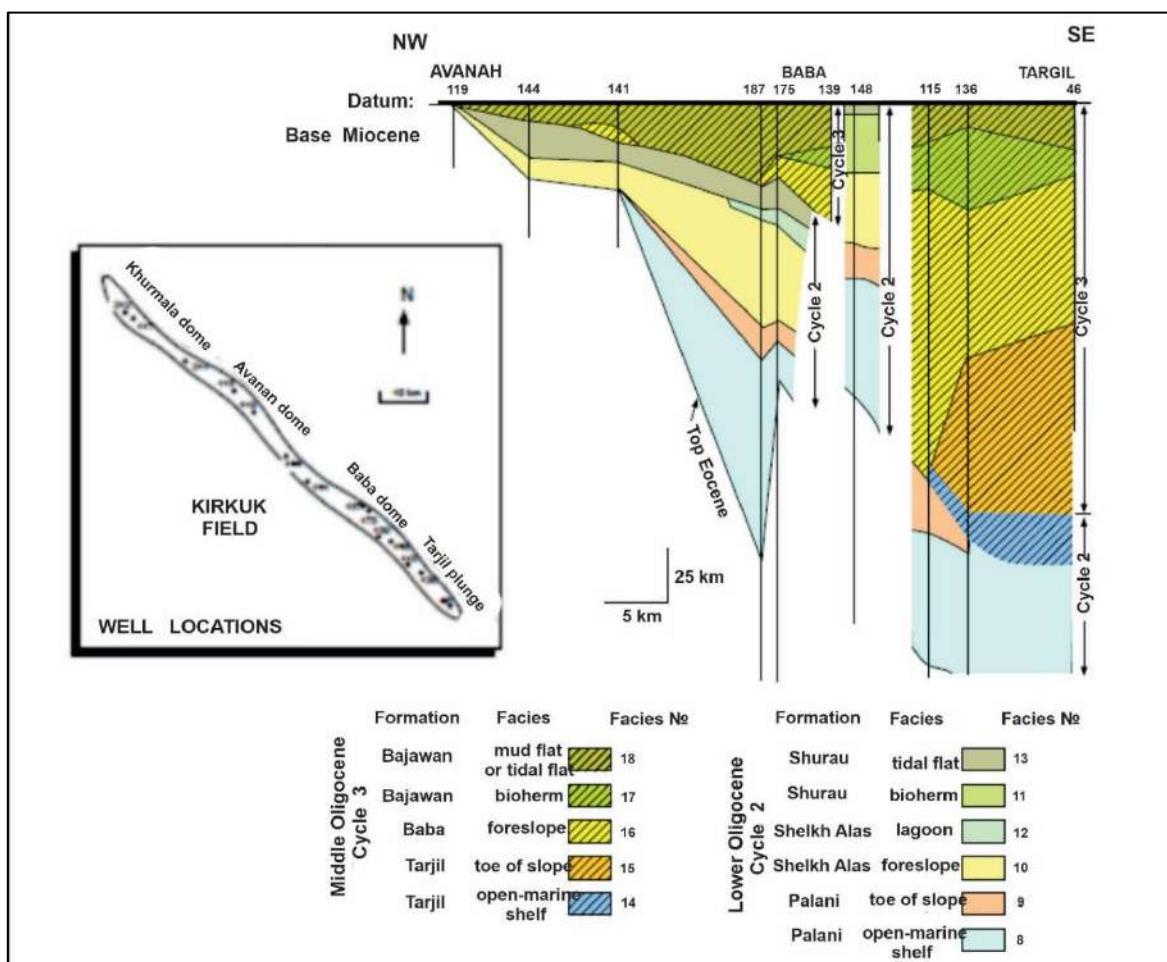


Fig. 11. NW-SE schematic stratigraphic cross-section through the Kirkuk Field showing lateral variation in relative thickness and facies of the Oligocene interval (Majid and Veizer, 1986). Inset map gives well locations

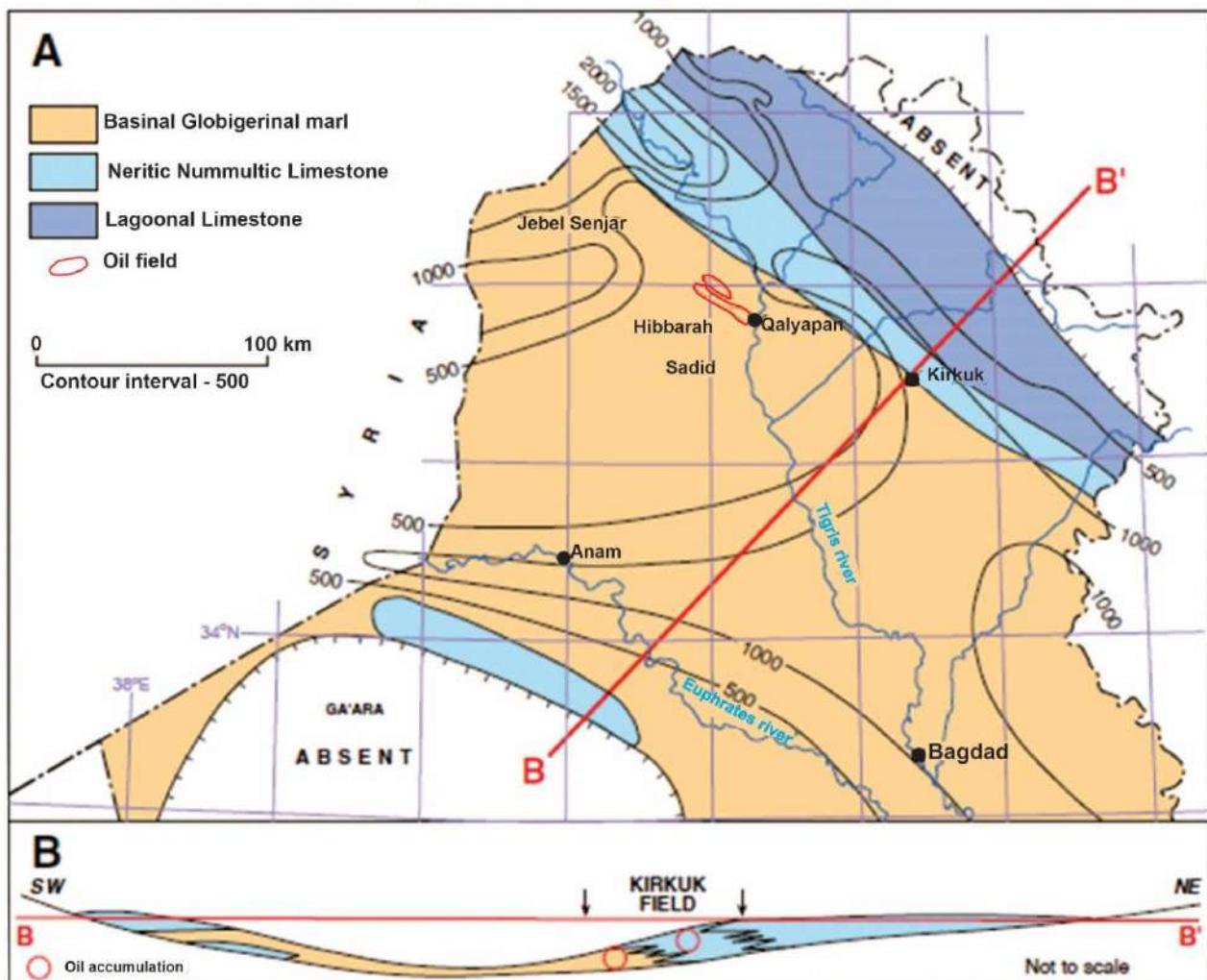


Fig. 12. (A) Isopach and paleogeography map of the Middle-Upper Eocene section of northern Iraq. This interval constitutes the lower Main Limestone reservoir at the Kirkuk Field. (B) Schematic cross-section across the basin in Eocene times showing the carbonate platform that fringed the NW-trending interior seaway or intra-shelf basin with the relative location of Kirkuk marked (Dunnington, 1958). Line of section is shown in (A)

Review of the Baba Formation

The Baba and Azkand formations are two significant geological formations located in the region. These formations have been extensively studied by geologists due to their unique characteristics and importance in understanding the geological history of the area. The Baba Formation is composed of limestone and sandstone layers, indicating a marine depositional environment. Fossils of marine organisms have been found in this formation, providing valuable data on the past marine life in the area.

Overall, the Baba Formation offers a glimpse into the geological past of the area and provides valuable insights for researchers studying the region history. The formation was first defined (Van Bellen, 1956) from Kirkuk well-109. It lithologically consists of porous dolomitized

limestones. The limestone has a chalky appearance and is mostly massive with some bedded parts in surface outcrops (Buday, 1980). The Baba Formation has been studied by (Abid, 1997; Ghafor, 2004; Ghafor, 2011; Ghafor, 2015; Ghafor and Muhammed, 2005; Ghafor and Muhammed, 2007; Ghafor and Muhammed, 2011; Muhammed and Ghafor, 2008; Ghafor, Ahmad, 2019; Ghafor, Ahmad, 2021; Rozzpeykar and Moghaddam, 2016; Ghafor, Ahmad and Khafaf, 2023; Ghafor et al., 2023a; Ghafor et al., 2023b; Ghafor et al., 2014; Ghafor et al., 2023c).

Results and discussion

Subdivision of Larger Foraminifera

The larger foraminiferal assemblages within the Baba Formation were classified into seven

main generic groups: *Lepidocyclina*, *Miogypsina*, *Miogypsinoides*, *Amphistegina*, *Astrotrilina*, *Pararotalia*, Nummulitidae, Alveolinids, coralline algae and encrusting foraminifera. Quantitative analysis of thin sections revealed variations in the abundance and distribution of these taxa across different stratigraphic units (Figs. 14, 15 and 16).

In Kirkuk well-19, the frequency of *Lepidocyclina* and encrusting foraminifera was notably high in lower units, while Nummulitidae were more prevalent in the upper units. In contrast, the Bai Hassan well-4 section exhibited a more uni-

form distribution of *Lepidocyclina* and *Amphis-tegina* with localized peaks in encrusting foramini-fera abundance in Unit IV.

Microfacies Subdivision of the Baba Formation

The Baba Formation was divided into four distinct microfacies based on lithological and faunal characteristics observed in the thin sections (Figs. 17, 18).

These microfacies are described as follows:

Unit I: Fine to Very Coarse Bioclastic Larger Foraminiferal Packstone to Grainstone.

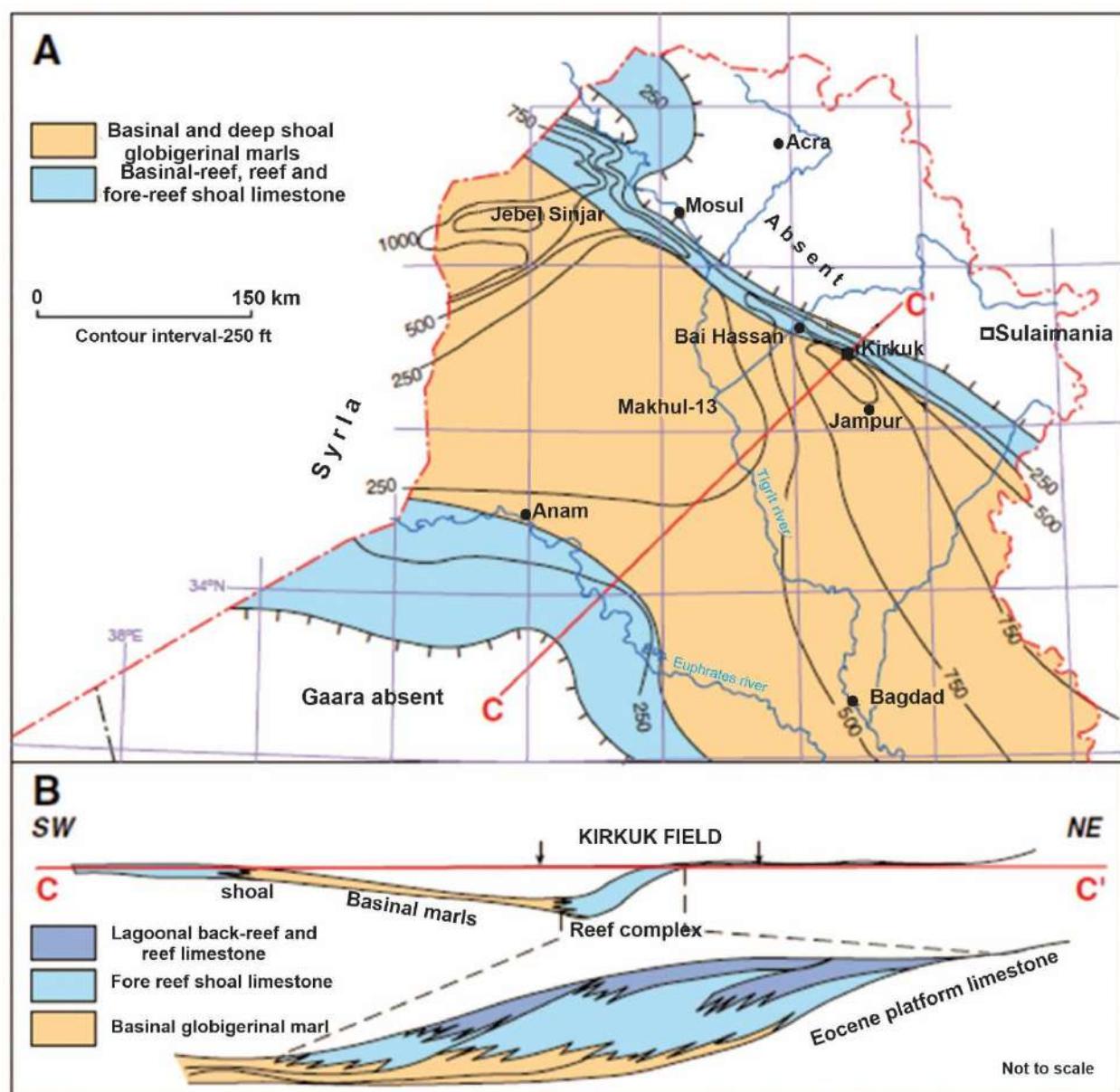


Fig. 13. (A) Isopach and paleogeography map for the Oligocene section of northern Iraq. This interval constitutes the Upper Main Limestone reservoir at the Kirkuk Field. (B) Schematic cross-section across the basin in Oligocene times. The detailed inset shows how several cycles of reef development prograde basin wards from below the level of the Eocene platform edge (Dunnington, 1958). The relative location of Kirkuk is marked. Line of section is shown in (A)

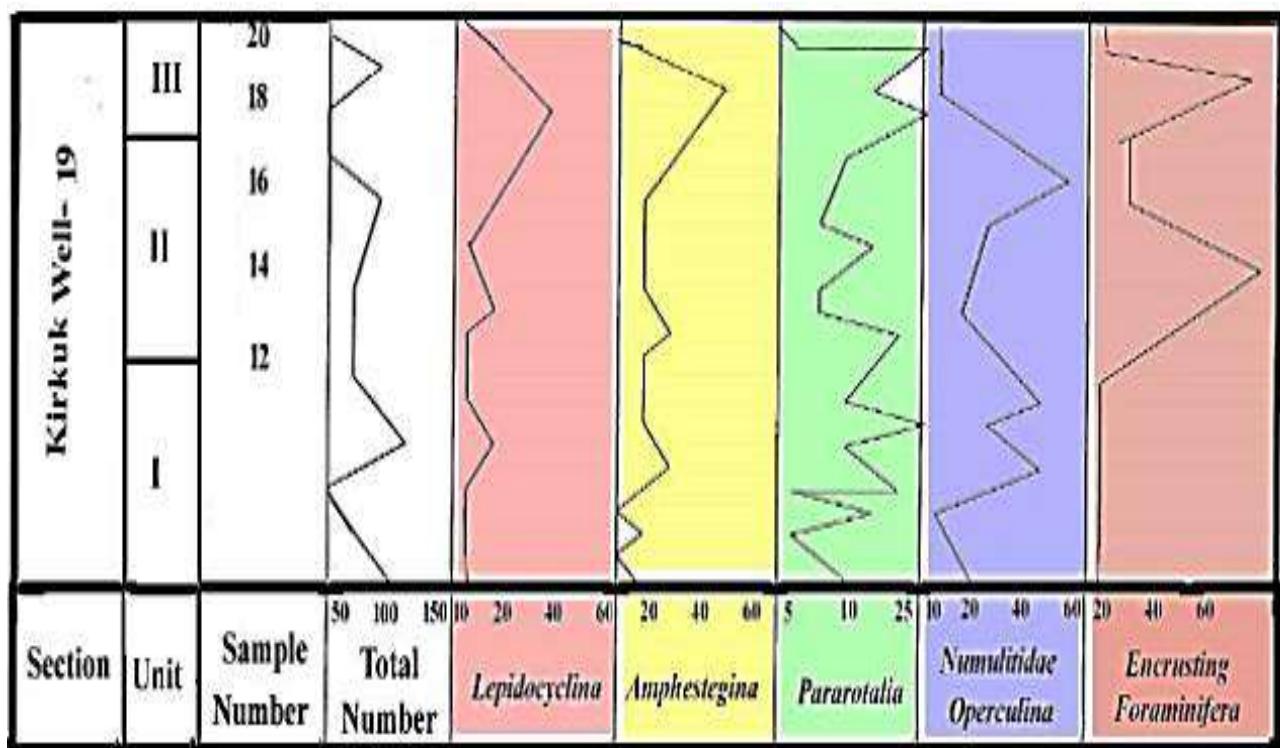


Fig. 14. The total numbers and relative frequency of larger foraminifera in thin sections of units (I, II, and III) in the Baba Formation at the Kirkuk well 19 section

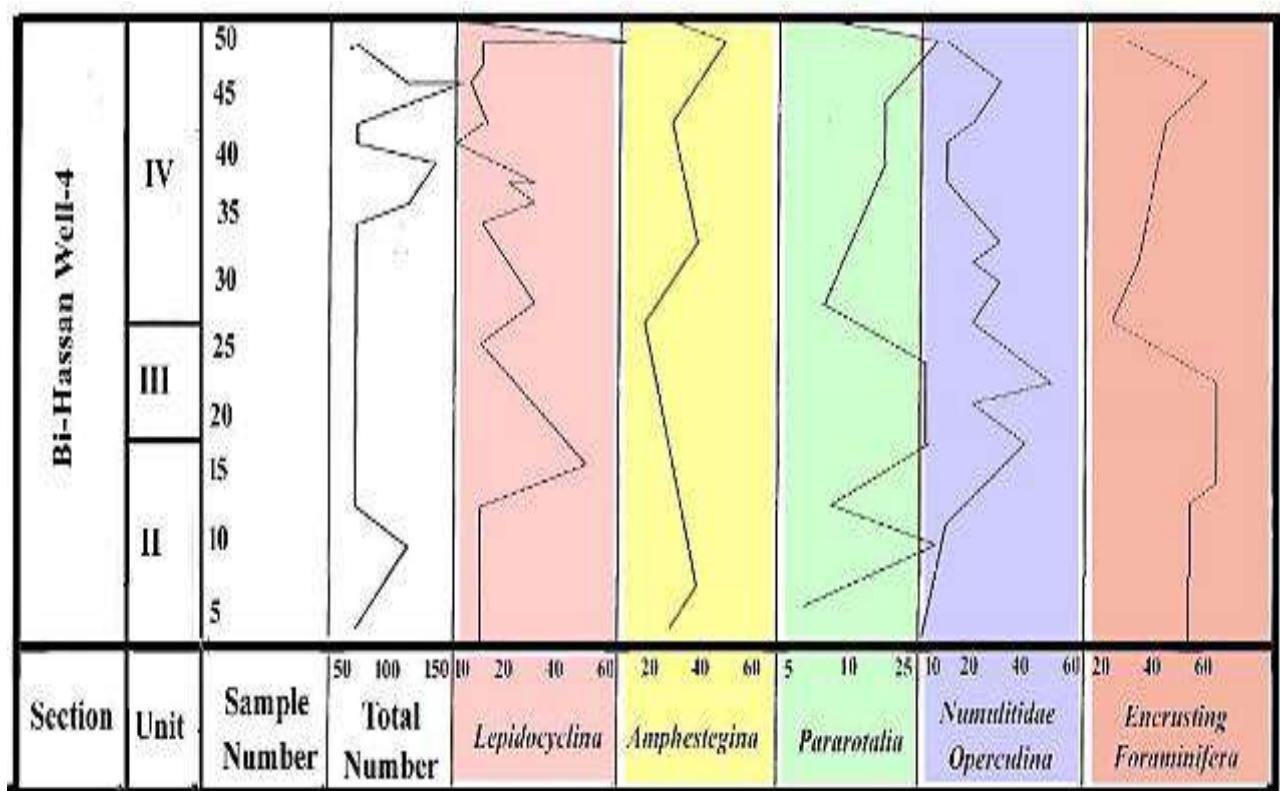


Fig. 15. The total numbers and relative frequency of the larger foraminifera in thin sections of units (II, III, and IV) in the Baba Formation at the Bai-Hassan well-4 section

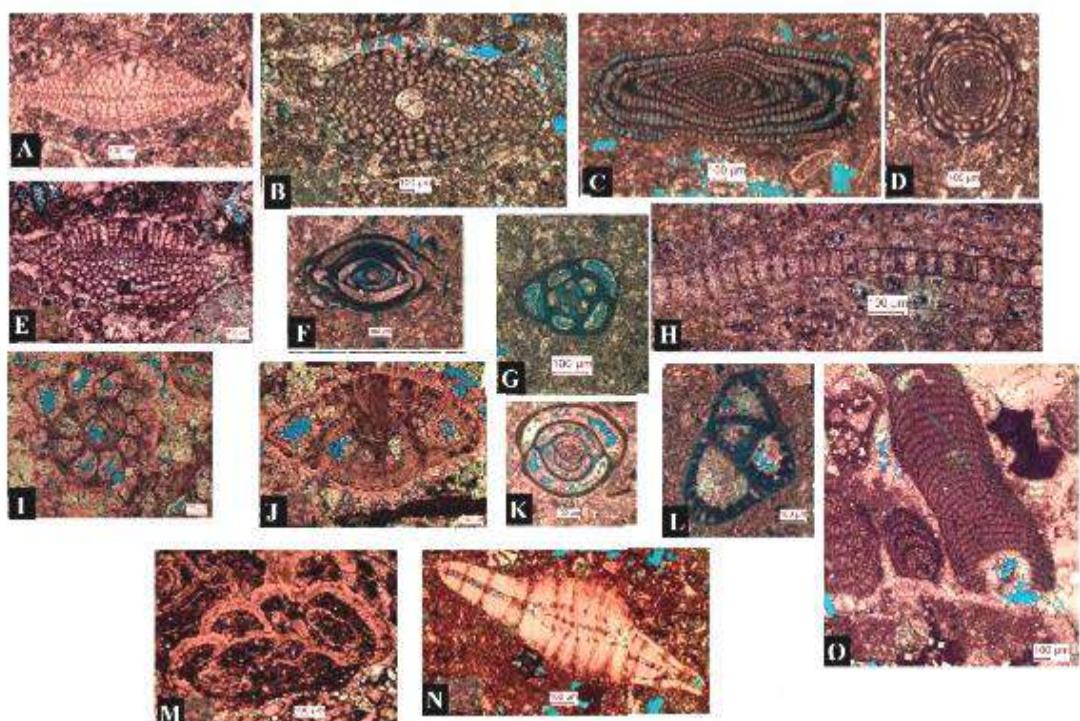


Fig. 16. Fossils in the studied wells. **A, B, E** – Hyaline (clear calcite), symmetrical, annular constructed (concentric chamberlets), symmetrical or asymmetrical, discoidal, sometimes fan-shaped tests, **C, D, H** – coiled tests with abundant chamberlets, either ovoid (Alveolinids, **E** – *Lepidocyclina*, **F, G, K, L**) – coiled tests, commonly with lengthwise parallel additions to the coiling (streptorspiral, **I, J, N** – Robust coiled tests, ovoid or flat with thick radial fibrous hyaline walls, **M** – Encrusting hyaline test composed of layered chambers (domal or globular) with perforate walls, **O** – Coralline red algae

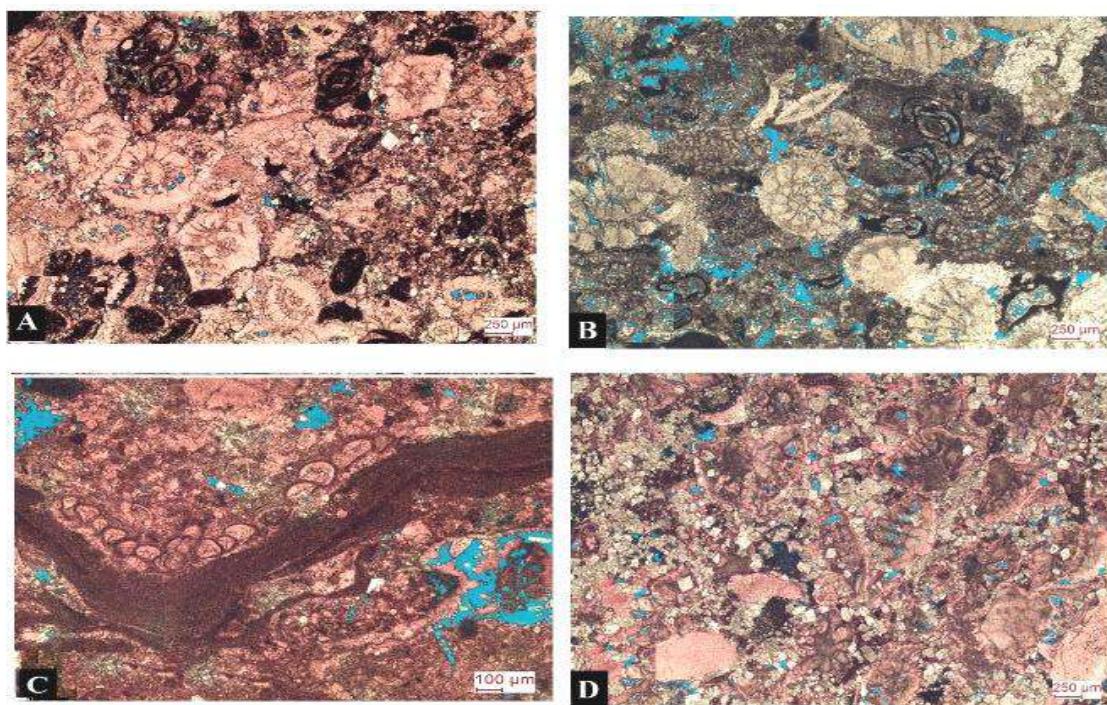


Fig. 17. Facies description: **A** – Fine to very coarse bioclastic larger foraminiferal packstone unit **II**, sample 14, Kirkuk well; 19 section, Baba Formation. **B** – Fine bioclastic smaller foraminiferal packstone unit **III**, sample 20, Bai Hassan well-4 section, Baba Formation. **C** – Fine bioclastic smaller foraminiferal wackestone to packstone unit (**IV**), sample 23, Bai-Hassan well-4 section, Baba Formation. **D** – Fine to very coarse bioclastic larger foraminiferal packstone grading to grainstone, unit (**I**), sample 3, Kirkuk well-19 section, the Baba Formation

This basal unit comprises fine to very coarse packstone that grades into grainstone. The thickness is approximately 18 meters, with coarse grains often exceeding 5 mm in size and exhibiting poor sorting. Bioclasts include *Lepidocyclusina*, *Operculina*, and algal fragments, indicative of a high-energy shallow marine environment.

Interpretation: The coarse bioclasts suggest deposition in a high-energy slope or platform environment with episodic shallowing.

Unit II: Fine to Very Coarse Bioclastic Larger Foraminiferal Packstone.

This unit is characterized by fine to very coarse packstone, showing a fining-upward trend. The relative abundance of planktic foraminifera and smaller benthic foraminifera indicates a transitional environment.

Interpretation: The fining-upward sequence reflects a gradual deepening, possibly transitioning to a more protected environment.

Unit III: Fine Bioclastic Smaller Foraminiferal Packstone.

This unit consists of fine and medium-fine packstone, with occasional larger bioclasts and

bioturbation structures. The thickness varies between 9 and 11 meters across two sections. The lower part contains algal fragments and encrusting foraminifera, while the upper part shows an increased abundance of *Lepidocyclusina*. *Lepidocyclusina* is a very characteristic element by its large relative frequencies between 25-75 percent and its diameter about 5 mm, and Nummulitidae remain present in the lower part of the unit III. (Fig. 18).

Interpretation: This unit represents deposition in a shallow marine environment, with evidence of progressive shallowing in the upper layers.

Unit IV: Fine Bioclastic Smaller Foraminiferal Wackestone to Dolostone.

The uppermost unit, approximately 35 meters thick, is characterized by dolomitization in the lower part and poorly preserved *Lepidocyclusina* in the upper part. The dolomitized layers lack fossils, suggesting a sabkha-like environment.

Interpretation: The dolomitization and reduction in fossil preservation point to deposition in a restricted shallow marine to supratidal environment.

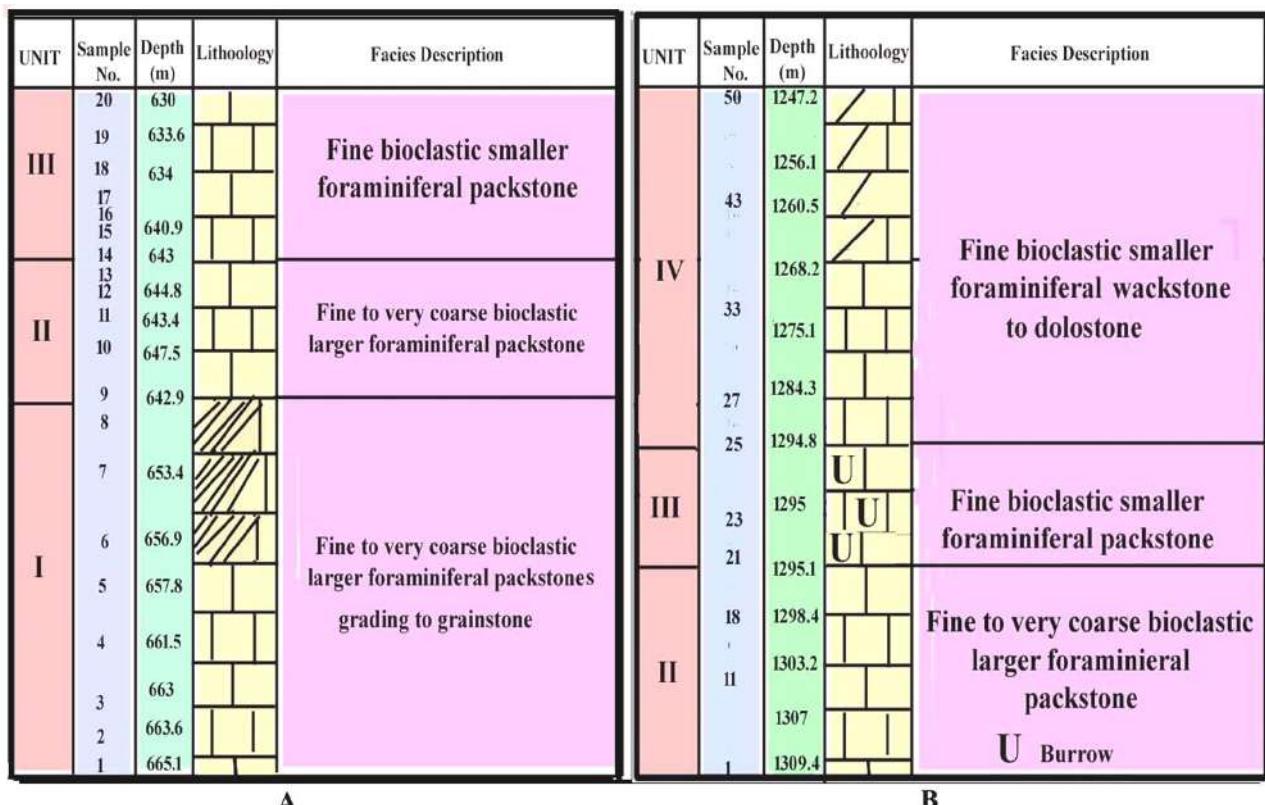


Fig. 18. A – Lithostratigraphic section of the Baba Formation in the Kirkuk well-19, B – Lithostratigraphic section of the Baba Formation in the Bai-Hassan well-4

Paleoenvironmental Considerations

The observed microfacies and faunal assemblages suggest that the Baba Formation represents a depositional environment transitioning from high-energy slope settings to more protected, shallow marine, and eventually restricted supratidal conditions. The overall fining-upward trends and fluctuations in bioclast abundance indicate variations in hydrodynamic energy and relative sea levels during deposition. In Kirkuk well-19, the predominance of coarse packstone in the upper layers suggests higher hydrodynamic energy compared to Bai Hassan well-4, where fine packstone dominates. The dolomitization in Unit IV, particularly in Bai Hassan well-4 supports the interpretation of a sabkha environment with episodic exposure and limited biogenic activity.

Conclusions

The Baba Formation in Bai Hassan oil well-4 and Kirkuk oil well-19 is characterized by abundant larger foraminifera, including *Lepidocyrtina*, *Amphistegina*, *Pararotalia*, *Nummulitidae*, *Operculina*, and encrusting foraminifera.

REFERENCES

- Abid A.A. Biostratigraphy and microfacies of the Late Oligocene–Miocene formations center and north Iraq. Unpublished Ph.D. Thesis, College of Science, University of Baghdad, 1997, 258 p.
- Alamir A.Q. The presently exploited Iraqi fields and their production problems: 8th Arab Petroleum Congress, Vol. 11, 1972, Paper 117, Algiers.
- Al-Fattah A.N., Al-Juboury A.I., Ghafor I.M. Paleocene-Eocene Thermal Maximum (PETM) of Northern Iraq. Lambert Academic Publishing. Mauritius, 2017, 212 p.
- Al-Fattah A.N., Al-Juboury A.I., Ghafor I.M. Paleocene-Eocene Thermal Maximum record of Northern Iraq: multidisciplinary indicators and environmental scenario. Jordan Journal of Earth and Environmental Sciences (JJEES), Vol. 11, No. 2, 2020a, pp. 126-145.
- Al-Fattah A.N., Al-Juboury A.I., Ghafor I.M. Rock magnetic properties during the Paleocene-Eocene Thermal Maximum (PETM): Record from P/E boundary sections (Sinjar, Shaqlawa) in Iraq. Iraqi National Journal of Earth Sciences, Vol. 18, No. 1, 2018, pp. 55-74, <https://doi.org/10.33899/earth.2021.170031>.
- Al-Fattah A.N., Al-Juboury A.I., Ghafor I.M. Significance of Foraminifera during the Paleocene–Eocene Thermal Maximum (PETM) in the Aaliji and Kolosh Formations, Northern Iraq and Northeastern Iraq. Iraqi Bulletin of Geology and Mining, Vol. 16, No. 2, 2020b, pp. 33-50.
- Al-Naqib F.M., Al-Debouni R.M., Al-Irhayim T.A., Morris D.M. Water drive performance of the fractured Kirkuk Field of Northern Iraq. SPE 46th Annual Fall Meeting

The fossil assemblages identified in the Baba Formation indicate Late Oligocene age. Four microfacies were identified within the Baba Formation at both studied sections: a. Fine to very coarse bioclastic larger foraminiferal packstone grading to grainstone. b. Fine to very coarse bioclastic larger foraminiferal packstone. c. Fine bioclastic smaller foraminiferal packstone. d. Fine bioclastic smaller foraminiferal wackestone transitioning to dolostone. The depositional environment of the Baba Formation reflects a progression from high-energy shallow marine conditions to more protected, shallow marine environments, and ultimately to restricted supratidal settings. These interpretations align with observations of grain size variations, bioclast distribution, and dolomitization within the studied sections. The facies analysis and paleoenvironmental interpretation suggest that the Baba Formation represents deposition in an isolated slope or platform setting under predominantly open marine conditions with evidence of episodic shallowing and restricted environments during later stages.

ЛИТЕРАТУРА

- Abid A.A. Biostratigraphy and microfacies of the Late Oligocene–Miocene formations center and north Iraq. Unpublished Ph.D. Thesis, College of Science, University of Baghdad, 1997, 258 p.
- Alamir A.Q. The presently exploited Iraqi fields and their production problems: 8th Arab Petroleum Congress, Vol. 11, 1972, Paper 117, Algiers.
- Al-Fattah A.N., Al-Juboury A.I., Ghafor I.M. Paleocene-Eocene Thermal Maximum (PETM) of Northern Iraq. Lambert Academic Publishing. Mauritius, 2017, 212 p.
- Al-Fattah A.N., Al-Juboury A.I., Ghafor I.M. Paleocene-Eocene Thermal Maximum record of Northern Iraq: multidisciplinary indicators and environmental scenario. Jordan Journal of Earth and Environmental Sciences (JJEES), Vol. 11, No. 2, 2020a, pp. 126-145.
- Al-Fattah A.N., Al-Juboury A.I., Ghafor I.M. Rock magnetic properties during the Paleocene-Eocene Thermal Maximum (PETM): Record from P/E boundary sections (Sinjar, Shaqlawa) in Iraq. Iraqi National Journal of Earth Sciences, Vol. 18, No. 1, 2018, pp. 55-74, <https://doi.org/10.33899/earth.2021.170031>.
- Al-Fattah A.N., Al-Juboury A.I., Ghafor I.M. Significance of Foraminifera during the Paleocene–Eocene Thermal Maximum (PETM) in the Aaliji and Kolosh Formations, Northern Iraq and Northeastern Iraq. Iraqi Bulletin of Geology and Mining, Vol. 16, No. 2, 2020b, pp. 33-50.
- Al-Kadhimi J.A.M., Sissakian V.K., Fattah A.S., Deikran D.B. Tectonic map of Iraq, scale 1: 1000 000, 2nd edit. Geosurv. Baghdad, 1996, pp. 1-38.

- of the Society of Petroleum Engineers, New Orleans, Louisiana, SPE Paper No. 3437, 1971, 19 p.
- Al-Qayim B. and Ghafor I.M. Biostratigraphy and paleoenvironments of Benthic Foraminifera from lower part of the Damlouk Member, Western Desert, Iraq. Iraqi Journal of Science, 2022, Vol. 63, No. 11, 2022, pp. 4799-4817, DOI:10.24996/ijss.2022.63.11.19.
- Al-Qayim B., Ghafor I.M, Jaff R.B.N. Contribution to the stratigraphy of Walash Group, Sulaimani area, Kurdistan, Iraq. Arabian Journal of Geosciences, Vol. 7, No. 1, 2014, pp. 181-192, DOI:10.1007/s12517-012-0809-x.
- Al-Shaibani S.K., Al-Hashimi H.A., Ghafor I.M. Biostratigraphy of the Cretaceous-Tertiary boundary in well Tel-Hajer No-1, Sinjar area, northwest Iraq. Iraqi Geological Journal, Vol. 26, No. 2, 1993, pp. 77-97.
- Al-Taee N.T., Al-Juboury A.I., Ghafor I.M., Rowe H. Depositional environment of the late Paleocene-early Eocene Sinjar Formation, Iraq: Implications from facies analysis, mineralogical and geochemical proxies. *Heliyon*, Vol. 10, Issue 4, 2024b, e25657, pp. 1-27, DOI: 10.1016/j.heliyon.2024.e25657.
- Al-Taee N.T., Al-Juboury A.I., Ghafor I.M., Rowe H., Zanoni G., Dettman D.L. Mineralogical and geochemical variations across the Paleocene-Eocene Sinjar Formation, Dokan area, Northeastern Iraq. Iraqi National Journal of Earth Science, Vol. 24, No. 2, 2024c, pp. 125-139, DOI:10.33899/earth.2023.142953.1138.
- Al-Taee N.T., Ghafor I.M., Al-Juboury A.I., Dettman D.L. Biostratigraphy and paleoecology of the Sinjar Formation (Late Paleocene-Early Eocene) in the Dokan and Sinjar Areas, Iraq. Iraqi Geological Journal, 57, No. 1A, 2024a, pp. 221-249, DOI:10.46717/igj.57.1A.17ms-2024-1-28.
- Ameen M.S. Effect of basement tectonics on hydrocarbon generation, migration, and accumulation in Northern Iraq. AAPG Bulletin, Vol. 76, Issue 3, 1992, pp. 356-370, <https://doi.org/10.1306/BDFF87FE-1718-11D7-8645000102C1865D>.
- Bakkal K.K. and Al-Ghreri M.F.T. Sedimentological and paleontological study of Oligocene – Miocene boundary basal conglomerate unit, west of Iraq. *Jour. Science and Nature*, Vol. 2, No. 1, 1993, pp. 22-27.
- Bellen V.R.C., Dunnington H.V., Wetzel R., Morton D.M. International Stratigraphic Lexicon: Asia. Iraq. Tertiary. Mesozoic and Palaeozoic. International Geological Congress. Stratigraphy Commission. National Centre for Scientific Research, Paris, Vol. 3, 1959, 333 p. (in French).
- Bolli H.M. and Krasheninnikov V.V. Problems in Paleogene and Neogene correlations based on planktonic foraminifera. *Micropaleontology*, Vol. 23, No. 4, 1977, pp. 436-452.
- Buday T. and Jassim S.Z. The regional geology of Iraq. Vol. 2, Tectonism, Magnetism and Metamorphism. In: (Kassab I., and Abbas M. ed.) *Geology of Iraq*, DGG-SMI Baghdad, 1987, 352 p.
- Buday T. Regional geology of Iraq Stratigraphy and paleogeography. In: (Ismail I.M. Kassab, Saad Z. Jassim, eds.). State Organization for Minerals, Directorate General for Geological Survey and Mineral Investigations, Baghdad, Iraq, Vol. 1, 1980, 445 p.
- Al-Naqib F.M. Al-Debouni R.M., Al-Irhayim T.A., Morris D.M. Water drive performance of the fractured Kirkuk Field of Northern Iraq. SPE 46th Annual Fall Meeting of the Society of Petroleum Engineers, New Orleans, Louisiana, SPE Paper No. 3437, 1971, 19 p.
- Al-Qayim B. and Ghafor I.M. Biostratigraphy and paleoenvironments of Benthic Foraminifera from lower part of the Damlouk Member, Western Desert, Iraq. Iraqi Journal of Science, 2022, Vol. 63, No. 11, 2022, pp. 4799-4817, DOI:10.24996/ijss.2022.63.11.19.
- Al-Qayim B., Ghafor I.M, Jaff R.B.N. Contribution to the stratigraphy of Walash Group, Sulaimani area, Kurdistan, Iraq. Arabian Journal of Geosciences, Vol. 7, 2014, pp. 181-192. DOI:10.1007/s12517-012-0809-x
- Al-Shaibani S.K., Al-Hashimi H.A., Ghafor I.M. Biostratigraphy of the Cretaceous-Tertiary boundary in well Tel-Hajer No-1, Sinjar area, northwest Iraq. Iraqi Geological Journal, Vol. 26, No. 2, 1993, pp. 77-97.
- Al-Taee N.T., Al-Juboury A.I., Ghafor I.M., Rowe H. Depositional environment of the late Paleocene-early Eocene Sinjar Formation, Iraq: Implications from facies analysis, mineralogical and geochemical proxies. *Heliyon*, Vol. 10, Issue 4, 2024b, e25657, pp. 1-27, DOI: 10.1016/j.heliyon.2024.e25657.
- Al-Taee N.T., Al-Juboury A.I., Ghafor I.M., Rowe H., Zanoni G., Dettman D.L. Mineralogical and geochemical variations across the Paleocene-Eocene Sinjar Formation, Dokan area, Northeastern Iraq. Iraqi National Journal of Earth Science, Vol. 24, No. 2, 2024c, pp. 125-139, DOI:10.33899/earth.2023.142953.1138.
- Al-Taee N.T., Ghafor I.M., Al-Juboury A.I., Dettman D.L. Biostratigraphy and paleoecology of the Sinjar Formation (Late Paleocene-Early Eocene) in the Dokan and Sinjar Areas, Iraq. Iraqi Geological Journal, 57, No. 1A, 2024a, pp. 221-249, DOI:10.46717/igj.57.1A.17ms-2024-1-28.
- Ameen M.S. Effect of basement tectonics on hydrocarbon generation, migration, and accumulation in Northern Iraq. AAPG Bulletin, Vol. 76, Issue 3, 1992, pp. 356-370, <https://doi.org/10.1306/BDFF87FE-1718-11D7-8645000102C1865D>.
- Bakkal K.K. and Al-Ghreri M.F.T. Sedimentological and paleontological study of Oligocene – Miocene boundary basal conglomerate unit, west of Iraq. *Jour. Science and Nature*, Vol. 2, No. 1, 1993, pp. 22-27.
- Bellen R.C., Dunnington H.V., Wetzel R., Morton D.M. Lexique Stratigraphique International: Asie. Iraq. Tertiary. Mesozoic and Palaeozoic. Congrès géologique international. Commission de stratigraphie. Centre National de la Recherche Scientifique, Paris, Vol. 3, 1959, 333 p.
- Bolli H.M. and Krasheninnikov V.V. Problems in Paleogene and Neogene correlations based on planktonic foraminifera. *Micropaleontology*, Vol. 23, No. 4, 1977, pp. 436-452.
- Buday T. and Jassim S.Z. The regional geology of Iraq. Vol. 2, Tectonism, Magnetism and Metamorphism. In: (Kassab I., and Abbas M. ed.) *Geology of Iraq*, DGG-SMI Baghdad, 1987, 352 p.
- Buday T. Regional geology of Iraq Stratigraphy and paleogeography. In: (Ismail I.M. Kassab, Saad Z. Jassim,

- Daniel E.J. Fractured reservoirs of Middle East. AAPG Bulletin, Vol. 38, No. 5, 1954, pp. 774-815, <https://doi.org/10.1306/5CEADF0E-16BB-11D7-8645000102C1865D>.
- Ditmar V.M., Kurenkov N.T., Mohonkov O.M., Hassan K., Kaddouri N. and Al-Haba Y.K. Geological conditions and hydrocarbons prospects of the Republic of Iraq (Northern and Central Parts), Technical report. I.N.O.C. Library, Baghdad, 1971.
- Dunnington H.V. Generation, migration, accumulation, and dissipation of oil in Northern Iraq. In: (Weeks L.G., ed.) Habitate of Oil, Symposium, American Association of Petroleum Geologists, 1958, pp. 1194-1251.
- El-Eisa M.E.S. Coral reef of Late Oligocene – Early Miocene, Kirkuk and surrounding areas. Iraqi Geol. Jour., Vol. 25, No. 2, 1992, pp. 17-32 (in Arabic).
- Ghafor I.M. and Al-Qayim B.A. Planktic Foraminifera and biostratigraphy of part of the Damluk Member, Ratga Formation, Western Desert, Iraq. Iraqi National Journal of Earth Sciences, Vol. 21, No. 2, 2021, pp. 49-62, DOI:10.33899/earth.2021.170385.
- Ghafor I.M. and Muhammad H.F. New contribution to the biostratigraphy of Naopurdan Limestone Formation (Eocene), Sulaimaniyah, Kurdistan Region, Northeastern Iraq. Journal of Applied Material Science & Engineering Research (AMSE), Vol. 8, Issue 3, 2023a, pp. 1-16, DOI: 10.33140/AMSE.
- Ghafor I.M. and Muhammad H.F. New contribution to the biostratigraphy of Naopurdan limestone unit (Eocene), Bulfat area, Sulaimaniyah, Kurdistan Region, NE Iraq. Research Square, Version 1, 2023b, pp. 1-25, <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-3142864/v1>.
- Ghafor I.M. and Muhammed Q.A. Evolutionary aspects of *Lepidocyclina (Nephrolepidina)* from Baba and Azkand Formations (Oligocene-Miocene) in Kirkuk area. Iraqi Journals of Earth Sciences, Vol. 5, No. 2, 2005, pp. 19-31.
- Ghafor I.M. Planktonic foraminifera and biostratigraphy of the Aaliji Formation and the nature of its contact with the Shiranish Formation in Well Tel-Hajar No. 1, Sinjar area, Northwestern Iraq. University of Salahaddin, Iraq, 1988, 225 p. (in Arabian).
- Ghafor I.M. and Muhammed Q.A. Evolutionary aspects of Miogypsinidae from Azkand Formation (Oligocene-Miocene) in Kirkuk area, Iraq. Iraqi Journals of Earth Sciences, Vol. 7, No. 1, 2007, pp. 21-37, <https://doi.org/10.33899/earth.2007.39395>.
- Ghafor I.M. and Muhammed Q.A. *Lepidocyclina (Nephrolepidina) kirkuknensis* n. sp., a new Larger Foraminifera from the Late Oligocene of Kirkuk area, Northern Iraq. Iraqi National Journal of Earth Sciences, Vol. 11, No. 2, 2011, pp. 37-50, <https://doi.org/10.33899/earth.2011.5554>.
- Ghafor I.M. and Najaflou S. Biostratigraphy, Microfacies and Depositional Environment of Oligocene (Late Rupelian-Early Chattian) Baba Formation at the Kirkuk Well-19 section, Kirkuk area, Northeastern Iraq. Carbonate and Evaporates, Vol. 37, No. 7, 2022, pp. 1-15. doi.org/10.1007/s13146-021-00753-2.
- Ghafor I.M. Biometric analysis of Lepidocyclina (Nephrolepidina) and Miogypsinoids from Baba and Azkand Formations (Oligocene-Miocene) in Kirkuk Area, Iraq. eds.). State Organization for Minerals, Directorate General for Geological Survey and Mineral Investigations, Baghdad, Iraq, Vol. 1, 1980, 445 p.
- Ctyroky P. and Karim S. Stratigraphy and paleontology of the Oligocene and Miocene strata near Anah, Euphrates valley. GEOSURV, int. rep. No. 104, 1971.
- Daniel E.J. Fractured reservoirs of Middle East. AAPG Bulletin, Vol. 38, No. 5, 1954, pp. 774-815, <https://doi.org/10.1306/5CEADF0E-16BB-11D7-8645000102C1865D>.
- Ditmar V.M., Kurenkov N.T., Mohonkov O.M., Hassan K., Kaddouri N. and Al-Haba Y.K. Geological conditions and hydrocarbons prospects of the Republic of Iraq (Northern and Central Parts), Technical report. I.N.O.C. Library, Baghdad, 1971.
- Dunnington H.V. Generation, migration, accumulation, and dissipation of oil in Northern Iraq. In: (Weeks L.G., ed.) Habitate of Oil, Symposium, American Association of Petroleum Geologists, 1958, pp. 1194-1251.
- El-Eisa M.E.S. Coral reef of Late Oligocene – Early Miocene, Kirkuk and surrounding areas. Iraqi Geol. Jour., Vol. 25, No. 2, 1992, pp. 17-32 (In Arabic).
- Ghafor I.M. and Al-Qayim B.A. Planktic Foraminifera and biostratigraphy of part of the Damluk Member, Ratga Formation, Western Desert, Iraq. Iraqi National Journal of Earth Sciences, Vol. 21, No. 2, 2021, pp. 49-62, DOI:10.33899/earth.2021.170385.
- Ghafor I.M. and Muhammad H.F. Biostratigraphy of Eocene Sediments from Naopurdan Group, Chwarta area, Kurdistan Region, NE Iraq; Paleogeographic implication. Iraqi National Journal of Earth Science, Vol. 22, No. 2, 2022, pp. 192-208, <https://doi.org/10.33899/earth.2022.135618.1031>.
- Ghafor I.M. and Muhammad H.F. New contribution to the biostratigraphy of Naopurdan Limestone Formation (Eocene), Sulaimaniyah, Kurdistan Region, Northeastern Iraq. Journal of Applied Material Science & Engineering Research (AMSE), Vol. 8, Issue 3, 2023a, pp. 1-16, DOI: 10.33140/AMSE.
- Ghafor I.M. and Muhammad H.F. New contribution to the biostratigraphy of Naopurdan limestone unit (Eocene), Bulfat area, Sulaimaniyah, Kurdistan Region, NE Iraq. Research Square, Version 1, 2023b, pp. 1-25, <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-3142864/v1>.
- Ghafor I.M. and Muhammed Q.A. Evolutionary aspects of *Lepidocyclina (Nephrolepidina)* from Baba and Azkand Formations (Oligocene-Miocene) in Kirkuk area. Iraqi Journals of Earth Sciences, Vol. 5, No. 2, 2005, pp. 19-31.
- Ghafor I.M. and Muhammed Q.A. Evolutionary aspects of Miogypsinidae from Azkand Formation (Oligocene-Miocene) in Kirkuk area, Iraq. Iraqi Journals of Earth Sciences, Vol. 7, No. 1, 2007, pp. 21-37, <https://doi.org/10.33899/earth.2007.39395>.
- Ghafor I.M. and Muhammed Q.A. *Lepidocyclina (Nephrolepidina) kirkuknensis* n. sp., a new Larger Foraminifera from the Late Oligocene of Kirkuk area, Northern Iraq. Iraqi National Journal of Earth Sciences, Vol. 11, No. 2, 2011, pp. 37-50, <https://doi.org/10.33899/earth.2011.5554>.
- Ghafor I.M. and Najaflou S. Biostratigraphy, Microfacies and Depositional Environment of Oligocene (Late Rupelian-Early Chattian) Baba Formation at the Kirkuk

- Unpublished Ph. D. Thesis, College of Science, University of Sulaimani, 2004, 170 p.
- Ghafor I.M. Biostratigraphy and microfacies of Azkand Formation in Qarah Chaugh-Dagh Section, Kirkuk Area (Northeastern Iraq). In: Proceedings of the 2nd Springer conference of the Arabian Journal of Geosciences (CAJG-2), Tunisia 2019, In: Çiner A. et al. (eds) Recent Research on Geomorphology, Sedimentology, Marine Geosciences and Geochemistry. Book chapter, Springer, 2022b, pp. 251-256.
- Ghafor I.M. Evolutionary aspects of Epicyclical (Nephrolepidina) from Baba Formation (Late Oligocene) in Bai Hasan Well-25 Kirkuk area, Northeastern. Arabian Journal of Geosciences, Vol. 8, Issue 11, 2015, pp. 9423-9431, doi.org/10.1007/s12517-015-1865-9.
- Ghafor I.M. Microfacies and biostratigraphy of Baba Formation (Late Oligocene) in Bai-Hassan Oil Well-25, Kirkuk area, Central North Iraq. Iraqi Bulletin of Geology and Mining, Vol. 7, No. 3, 2011, pp. 25-32.
- Ghafor I.M. Systematic, microbiostatigraphy and paleoecology of the Bajwan Formation (Late Oligocene) in the Kirkuk Well-160, northeastern Iraq. Carbonate and Evaporates, Vol. 37, No. 3, 2022a, pp. 1-18, DOI:10.1007/s13146-022-00793-2.
- Ghafor I.M., Ahmad P.M. Biostratigraphy and paleoecology of Anah Formation in the Pungalla village, Sangaw area, Sulaimaniya, Northeastern Iraq. Iraqi Bulletin of Geology and Mining, Vol. 15, No. 2, 2019, pp. 1-15, <https://www.iasj.net/iasj?func=article&aId=173741>.
- Ghafor I.M., Ahmad P.M. Stratigraphy of the Oligocene-Early Miocene successions, Sangaw area, Kurdistan Region, NE-Iraq. Arabian Journal of Geoscience, Vol. 14, article number 454, 2021, pp. 1-17, <https://doi.org/10.1007/s12517-021-06697-0>.
- Ghafor I.M., Ahmad P.M., Khafaf A.O. Biostratigraphy and paleoecology of the Anah Formation in Kurdistan Region, Iraq. Iraqi Bulletin of Geology and Mining, Vol. 19, No. 1, 2023a, pp. 17-28, DOI: <https://doi.org/10.59150/ibgm1901a02>.
- Ghafor I.M. and Muhammad H.F. Biostratigraphy of Eocene Sediments from Naopurdan Group, Chwarta area, Kurdistan Region, NE Iraq; Paleogeographic implication. Iraqi National Journal of Earth Science, Vol. 22, No. 2, 2022, pp. 192-208, <https://doi.org/10.33899/earth.2022.135618.1031>.
- Ghafor I.M., Javadova A., Rashidi R.F. Benthic Foraminifera as a tool for indication of microfacies, biostratigraphy, and depositional environment of the Baba Formation (Late Oligocene), Kirkuk Oil Field, Northeastern Iraq. Journal of Oil and Gas Research Reviews, Vol. 3, Issue 1, 2023b, pp. 83-98.
- Ghafor I.M., Javadova A., Rashidi R.F. Benthic Foraminifera for indication of microfacies, biostratigraphy, and depositional environment of the Baba Formation (Late Oligocene), Kirkuk Oil Field, Northeastern Iraq, Journal of AZƏRBAYCAN GEOLOQU (Azerbaijan Geologist – Scientific Bulletin of The Azerbaijan Society of Petroleum Geologists), No. 26, 2023c, pp. 36-56.
- Ghafor I.M., Karim K.H., Sissakian V. Biostratigraphy of Oligocene succession in the High Folded Zone, Sulaimani, Kurdistan region, Northeastern Iraq. Arabian Well-19 section, Kirkuk area, Northeastern Iraq. Carbonate and Evaporates, Vol. 37, No. 7, 2022, pp. 1-15. doi.org/10.1007/s13146-021-00753-2
- Ghafor I.M. Biometric analysis of Lepidocyclus (Nephrolepidina) and Miogypsinoidea from Baba and Azkand Formations (Oligocene-Miocene) in Kirkuk Area, Iraq. Unpublished Ph. D. Thesis, College of Science, University of Sulaimani, 2004, 170 p.
- Ghafor I.M. Biostratigraphy and microfacies of Azkand Formation in Qarah Chaugh-Dagh Section, Kirkuk Area (Northeastern Iraq). In: Proceedings of the 2nd Springer conference of the Arabian Journal of Geosciences (CAJG-2), Tunisia 2019, In: Çiner A. et al. (eds) Recent Research on Geomorphology, Sedimentology, Marine Geosciences and Geochemistry. book chapter, Springer, 2022b, pp. 251-256,
- Ghafor I.M. Planktonic foraminifera and biostratigraphy of the Aaliji Formation and the nature of its contact with the Shiranish Formation in Well Tel-Hajar No. 1, Sinjar area, Northwestern Iraq. A Thesis for Master of Science, University of Salahaddin, Iraq, 1988, 225 p.
- Ghafor I.M. Evolutionary aspects of Epicyclical (Nephrolepidina) from Baba Formation (Late Oligocene) in Bai Hasan Well-25 Kirkuk area, Northeastern. Arabian Journal of Geosciences, Vol. 8, Issue 11, 2015, pp. 9423-9431, doi.org/10.1007/s12517-015-1865-9.
- Ghafor I.M. Microfacies and biostratigraphy of Baba Formation (Late Oligocene) in Bai-Hassan Oil Well-25, Kirkuk area, Central North Iraq. Iraqi Bulletin of Geology and Mining, Vol. 7, No. 3, 2011, pp. 25-32.
- Ghafor I.M. Systematic, microbiostatigraphy and paleoecology of the Bajwan Formation (Late Oligocene) in the Kirkuk Well-160, northeastern Iraq. Carbonate and Evaporates, Vol. 37, No. 3, 2022a, pp. 1-18, DOI:10.1007/s13146-022-00793-2.
- Ghafor I.M., Ahmad P.M., Khafaf A.O. Biostratigraphy and paleoecology of the Anah Formation in Kurdistan Region, Iraq. Iraqi Bulletin of Geology and Mining, Vol. 19, No. 1, 2023a, pp. 17-28, DOI: <https://doi.org/10.59150/ibgm1901a02>.
- Ghafor I.M., Ahmad P.M. Biostratigraphy and paleoecology of Anah Formation in the Pungalla village, Sangaw area, Sulaimaniya, Northeastern Iraq. Iraqi Bulletin of Geology and Mining, Vol. 15, No. 2, 2019, pp. 1-15, <https://www.iasj.net/iasj?func=article&aId=173741>.
- Ghafor I.M., Ahmad P.M. Stratigraphy of the Oligocene-Early Miocene successions, Sangaw area, Kurdistan Region, NE-Iraq. Arabian Journal of Geoscience, Vol. 14, article number 454, 2021, pp. 1-17, <https://doi.org/10.1007/s12517-021-06697-0>.
- Ghafor I.M., Javadova A., Rashidi R.F. Benthic Foraminifera as a tool for indication of microfacies, biostratigraphy, and depositional environment of the Baba Formation (Late Oligocene), Kirkuk Oil Field, Northeastern Iraq. Journal of Oil and Gas Research Reviews, Vol. 3, Issue 1, 2023b, pp. 83-98.
- Ghafor I.M., Javadova A., Rashidi R.F. Benthic Foraminifera for indication of microfacies, biostratigraphy, and depositional environment of the Baba Formation (Late Oligocene), Kirkuk Oil Field, Northeastern Iraq, Journal of Azərbaycan Geoloqu (Azerbaijan Geologist –

- Journal of Geosciences, Vol. 7, No. 9, 2014, pp. 3599-3610, DOI: 10.1007/s12517-013-1067-2.
- Ghafor I.M., Lawa F.A., Karim K.H. A New discovery of Carnivores Mammalian skeleton fossils of Late Miocene-Early Pliocene age from Chamchamal area, Kurdistan, Northeastern Iraq. Journal of Zankoy Sulaimani, Vol. 6, No. 1, Part A, 2003, pp. 61-73, DOI:10.17656/jzs.10113.
- Ghafor I.M., Mohialdeen I.M.J. Fossils distribution from Garagu Formation (Early Cretaceous), diversity and paleoenvironmental conditions, Kurdistan Region, North Iraq. Journal of Zankoy Sulaimani, JZS GeoKurdistan II (Special Issue), 2016, pp. 139-150, DOI:10.17656/jzs.10476.
- Ghafor, I.M., and Mohialdeen, I.M.J. Early cretaceous microfossils associations (foraminifera, ostracoda, calcareous algae, and coral) from the Garagu Formation, Duhok Area, Kurdistan Region, Northern Iraq. Arabian Journal of Geosciences, Vol. 11, No. 15, article number 407, 2018, pp. 1-17, DOI: <https://doi.org/10.1007/s12517-018-3729-6>.
- Jassim S.Z. Karim SA. Final report on regional geology survey of Iraq. Paleogeography. Iraq Geological Survey Library, Baghdad, Iraq, Vol. 4, int. rep. No. 1448, 1984, pp. 11-22.
- Majid A.H. and Veizer J. Deposition and chemical diagenesis of Tertiary carbonates, Kirkuk oil field, Iraq: AAPG Bulletin, Vol. 70, Issue 7, 1986, pp. 898-913, DOI:10.1306/9488636C-1704-11D7-8645000102C18 65D.
- Mohammed Q.A. Biostratigraphy of Kirkuk Group in Kirkuk and Bai Hassan areas. Unpub. M.Sc. Thesis, College of Science, Baghdad University, 1983, 187 p.
- Muhammed Q.A. and Ghafor I.M. Biometric analysis of Miogypsinidae and their taxonomic significance from Azkand Formation (Oligocene-Miocene) in Kirkuk area, Iraq. Tikrit Journal of Pure Science, Vol. 13, No. 1, 2008, pp. 198-213.
- Rajabi P., Ghafor I.M. Stratigraphy, microfacies, paleoenvironments and paleoecology of Asmari Formation (Oligocene-Miocene), Zagros basin, Western Iran. Iraqi Geological Journal, Vol. 57, No. 2C, 2024, pp. 210-229, DOI: <https://doi.org/10.46717/igj.57.2C.15ms-2024-9-23>.
- Rashidi R.F. Ghafor I.M. and Javadova A. Benthic foraminifera as a tool for indication of biostratigraphy and paleoecology of the Guri Member (Mishan Formation) Bandar Abbas, South Iran. In: Materials of VII International Scientific and Practical Conference (on March 31, 2023). Volume, 1, Number 1, 2023, pp. 37-53.
- Rashidi R.F., Sajadi S.H., Ghafor I.M. Foraminiferal biostratigraphy across the Eocene-Oligocene transition, in the Zagros Basin, Southern Iran. Carbonates and Evaporites, Vol. 39, article number 86, 2024, pp. 1-20, DOI: <https://doi.org/10.1007/s13146-024-00993-y>.
- Roozpeykar R. and Moghaddam D. Benthic foraminifera as biostratigraphical and paleoecological indicators: an example from Oligo-Miocene deposits in the SW of Zagros basin, Iran. Geoscience Frontiers, Vol. 7, Issue 1, 2016, pp. 125-140, <https://doi.org/10.1016/j.gsf.2015.03.005>.
- Scientific Bulletin Of The Azerbaijan Society Of Petroleum Geologists), No. 26, 2023c, pp. 36-56.
- Ghafor I.M., Karim K.H., Sissakian V. Biostratigraphy of Oligocene succession in the High Folded Zone, Sulaimani, Kurdistan region, Northeastern Iraq. Arabian Journal of Geosciences, Vol. 7, No. 9, 2014, pp. 3599-3610, DOI: 10.1007/s12517-013-1067-2.
- Ghafor I.M., Lawa F.A., Karim K.H. A New discovery of Carnivores Mammalian skeleton fossils of Late Miocene-Early Pliocene age from Chamchamal area, Kurdistan, Northeastern Iraq. Journal of Zankoy Sulaimani, Vol. 6, No. 1, Part A, 2003, pp. 61-73, DOI:10.17656/jzs.10113.
- Ghafor I.M., Mohialdeen I.M.J. Fossils distribution from Garagu Formation (Early Cretaceous), diversity and paleoenvironmental conditions, Kurdistan Region, North Iraq. Journal of Zankoy Sulaimani, JZS GeoKurdistan II (Special Issue), 2016, pp. 139-150, DOI:10.17656/jzs.10476.
- Ghafor, I.M., and Mohialdeen, I.M.J. Early cretaceous microfossils associations (foraminifera, ostracoda, calcareous algae, and coral) from the Garagu Formation, Duhok Area, Kurdistan Region, Northern Iraq. Arabian Journal of Geosciences, Vol. 11, No. 15, article number 407, 2018, pp. 1-17, DOI: <https://doi.org/10.1007/s12517-018-3729-6>.
- Jassim S.Z. Karim SA. Final report on regional geology survey of Iraq. Paleogeography. Iraq Geological Survey Library, Baghdad, Iraq, Vol. 4, int. rep. No. 1448, 1984, pp. 11-22.
- Majid A.H. and Veizer J. Deposition and chemical diagenesis of Tertiary carbonates, Kirkuk oil field, Iraq: AAPG Bulletin, Vol. 70, Issue 7, 1986, pp. 898-913, DOI:10.1306/9488636C-1704-11D7-8645000102C18 65D.
- Mohammed Q.A. Biostratigraphy of Kirkuk Group in Kirkuk and Bai Hassan areas. Unpub. M.Sc. Thesis, College of Science, Baghdad University, 1983, 187 p.
- Muhammed Q.A. and Ghafor I.M. Biometric analysis of Miogypsinidae and their taxonomic significance from Azkand Formation (Oligocene-Miocene) in Kirkuk area, Iraq. Tikrit Journal of Pure Science, Vol. 13, No. 1, 2008, pp. 198-213.
- Rajabi P., Ghafor I.M. Stratigraphy, microfacies, paleoenvironments and paleoecology of Asmari Formation (Oligocene-Miocene), Zagros basin, Western Iran. Iraqi Geological Journal, Vol. 57, No. 2C, 2024, pp. 210-229, DOI: <https://doi.org/10.46717/igj.57.2C.15ms-2024-9-23>.
- Rashidi R.F. Ghafor I.M. and Javadova A. Benthic foraminifera as a tool for indication of biostratigraphy and paleoecology of the Guri Member (Mishan Formation) Bandar Abbas, South Iran. In: Materials of VII International Scientific and Practical Conference (on March 31, 2023). Volume, 1, Number 1, 2023, pp. 37-53.
- Rashidi R.F., Sajadi S.H. and Ghafor I.M. Foraminiferal biostratigraphy across the Eocene-Oligocene transition, in the Zagros Basin, Southern Iran. Carbonates and Evaporites, Vol. 39, article number 86, 2024, pp. 1-20, DOI: <https://doi.org/10.1007/s13146-024-00993-y>.
- Roozpeykar R. and Moghaddam D. Benthic foraminifera as biostratigraphical and paleoecological indicators: an example from Oligo-Miocene deposits in the SW of Zagros basin, Iran. Geoscience Frontiers, Vol. 7, Issue 1, 2016, pp. 125-140, <https://doi.org/10.1016/j.gsf.2015.03.005>.

- Serra-Kiel J., Gallardo-Garcia A., Razin Ph., Robinet J., Roger J., Grelaud C., Leroy C., Robin C. Middle Eocene-Early Miocene larger foraminifera from Dhofar (Oman) and Socotra Island (Yemen). Arabian Journal of Geoscience, Vol. 9, No. 5, 2016, pp. 1-22, <https://doi.org/10.1007/s12517-015-2243-3>.
- Sims S.M. and Shafiq T.I. A project for pressure maintenance in Kirkuk Field. 2nd Arab Petroleum Congress, Beirut, 1960.
- Van Bellen R.C. The stratigraphy of the ‘Main Limestone’ of the Kirkuk, Bai Hassan and Qarah Chauq Dagh structure in the north Iraq. Journal of the Institute of Petroleum, London, Vol. 42, No. 393, 1956, pp. 233-263.
- Serra-Kiel J., Gallardo-Garcia A., Razin Ph., Robinet J., Roger J., Grelaud C., Leroy C., Robin C. Middle Eocene-Early Miocene larger foraminifera from Dhofar (Oman) and Socotra Island (Yemen). Arabian Journal of Geoscience, Vol. 9, No. 5, 2016, pp. 1-22, <https://doi.org/10.1007/s12517-015-2243-3>.
- Sims S.M. and Shafiq T.I. A project for pressure maintenance in Kirkuk Field. 2nd Arab Petroleum Congress, Beirut, 1960.
- Van Bellen R.C. The stratigraphy of the ‘Main Limestone’ of the Kirkuk, Bai Hassan and Qarah Chauq Dagh structure in the north Iraq. Journal of the Institute of Petroleum, London, Vol. 42, No. 393, 1956, pp. 233-263.

КАРБОНАТНЫЕ ОСАДКИ И ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМАЦИИ БАБА (ОЛИГОЦЕН) В РАЙОНЕ КИРКУКА, ЗАГРОССКИЙ БАССЕЙН, СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ИРАК

Гафор И.¹, Джавадова А.², Фанати Р.³

¹Кафедра наук о Земле и нефти, Факультет науки, Университет Сулаимани, Ирак

ул. Киркук, Сулаиманья 46002: imad.gafor@univsul.edu

²Micro Pro GmbH, Гоммерн, Германия

ул. Магдебургер, 26B, 39245: arzujavadova@yahoo.com, javadova@micropro.de

³Кафедра геологии, Научно-Исследовательский сектор, Исламский Университет Азад, Тегеран, Иран, бульвар Шохада Хесарак, площадь Данешгах, шоссе Саттари: roya_fanati@yahoo.com

Резюме. Это исследование посвящено карбонатным отложениям и палеосреде формации Баба с использованием образцов из нефтяных скважин Бай-Хассан-4 и Киркук-19 в Загросском бассейне, северо-восточный Ирак. В общей сложности было собрано пятьдесят образцов из скважины Бай-Хассан-4 и двадцать — из скважины Киркук-19.

Крупные фораминиферовые сообщества в пределах формации Баба в этих разрезах были подразделены на семь основных родов: *Lepidocyclusina*, *Miogypsina*, *Miogypsinoides*, *Amphistegina*, *Austrotrillina*, *Pararotalia* и *Nummulitidae*, а также *Alveolinids*, кораллиновые водоросли и инкрустирующие фораминиферы. Используя количественный анализ шлифов, были определены различия в численности и распространении этих таксонов в разных стратиграфических единицах.

В скважине Киркук-19 *Lepidocyclusina* и инкрустирующие фораминиферы были особенно многочисленны в нижних слоях, тогда как *Nummulitidae* преобладали в верхних слоях. В отличие от этого, в скважине Бай-Хассан-4 наблюдалось более равномерное распределение *Lepidocyclusina* и *Amphistegina*, с локальными пиками численности инкрустирующих фораминифер в верхних слоях.

В результате исследований было установлено, что карбонатные отложения формации Баба включают четыре различные микрофации: 1) мелкий до очень крупного биокластический крупнофораминиферовый пакстон, переходящий в грейнстон; 2) мелкий до очень крупного биокластический крупнофораминиферовый пакстон; 3) мелкий биокластический мелкофораминиферовый пакстон; 4) мелкий биокластический мелкофораминиферовый вакстон, переходящий в доломит. Осадочная среда формации Баба интерпретируется как изолированный склон или платформенная обстановка, с преобладанием открытого-морских условий в течение всего периода осадконакопления.

Ключевые слова: формация Баба, бентические фораминиферы, микрофации, палеосреда, олигоцен, Ирак

BABA FORMASIYASININ (OLİQOSEN) KARBONAT ÇÖKÜNTÜLƏRİ VƏ PALEOEKOLOJİ MÜHİTİN XÜSUSİYYƏTLƏRİ, KƏRKÜK RAYONU, ZAQROS HÖVZƏSİ, ŞİMAL-ŞƏRQİ İRAQ

Qafor İ.¹, Javadova A.², Fanati R.³

¹Yer və Neft Elmləri kafedrası, Elm fakültəsi, Süleymani Universiteti, İraq

Kərkük küç., Sulaimanya 46002: imad.gafor@univsul.edu

²Micro Pro GmbH, Qommern, Almaniya

Magdeburger küç. 26B, 39245: arzujavadova@yahoo.com, javadova@micropro.de

³Qeologiya kafedrası, Elm və tədqiqat filialı, Azad İslam Universiteti, Tehran, İran

Şöhəd Hesarak bul., Daneşgah meydani, Səttari şössesi: roya_fanati@yahoo.com

Xülasə. Bu tədqiqat Baba Formasiyasının karbonat çöküntülərini və paleomühitini araşdırır və bunun üçün Zagros hövzəsinin şimal-şərqində, İraqda yerləşən Bai-Həsən neft quyuşu-4 və Kərkük neft quyuşu-19-dan götürülmüş nümunələrdən istifadə edilir. Ümumilikdə, Bai-Həsən neft quyuşu-4-dən əlli, Kərkük neft quyuşu-19-dan isə iyirmi nümunə toplanmışdır.

Baba Formasiyasının bu kəsimlərindəki iri foraminifer topluluqları yeddi əsas cinsə bölünmüdüdür: *Lepidocyclusina*, *Miogypsina*, *Miogypsinoides*, *Amphistegina*, *Astrotrillina*, *Pararotalia* və *Nummulitidae*, həmçinin *Alveolinids*, korallin yosunları və qabiq əmələ gətirən foraminiferlər. Nazik dilimlərin kəmiyyət analizi bu taksonların müxtəlif stratigrafik vahidlərdəki miqdarı və yayılması baxımından fərqləndiyini göstərmüşdür.

Kərkük quyusu-19-da *Lepidocyclusina* və qabiq əmələ gətirən foraminiferlər əsasən alt qatlarda çoxluq təşkil edirdi, halbuki *Nummulitidae* üst qatlarda daha çox yayılmışdır. Bunun əksinə olaraq, Bai-Həsən quyusu-4-də *Lepidocyclusina* və *Amphistegina* daha bərabər paylanmış və yuxarı qatlarda qabiq əmələ gətirən foraminiferlərin lokal miqdar artımı müşahidə edilmişdir.

Tədqiqatın nəticələri göstərir ki, Baba Formasiyasının karbonat çökmə süxurları dörd fərqli mikrofasiya ilə təmsil olunur: 1) xırdadan çox iri ölçüyə qədər bioklastik iri foraminiferli pakston, greynston keçid; 2) xırdadan çox iri ölçüyə qədər bioklastik iri foraminiferli pakston; 3) xırda bioklastik xırda foraminiferli pakston; 4) xırda bioklastik xırda foraminiferli vakston, dolomita kecid.

Baba Formasiyasının çökmə mühiti təcrid olunmuş yamac və ya platforma şəraitində formalaşmış, çökmə prosesi boyunca açıq dəniz şəraiti üstünlük təşkil etmişdir.

Açar sözlər: Baba Formasiyası, bentik foraminiferlər, mikrofasiyalar, paleoekologiya, Oliosen, İraq

**A NEW TECHNIQUE FOR DETERMINING THE FORMATION'S
THERMAL CONDUCTIVITY BASED ON THE CYLINDRICAL PROBE
WITH A CONSTANT HEAT FLOW RATE**

Eppelbaum L.V.^{1,2}

¹*Dept. of Geophysics, Raymond and Beverly Sackler Faculty of Exact Sciences, Tel Aviv University,
Ramat Aviv 6997801, Tel Aviv, Israel: levap@tauex.tau.ac.il*

²*Azerbaijan State Oil and Industry University, Azerbaijan
20 Azadlig Ave., Baku, AZ1010*

Summary. The thermal conductivity of geological formations is a parameter used to estimate the terrestrial heat flow and the geothermal energy resources. This parameter is also essential in environmental studies and the search for hydrocarbons and underground water reserves. A new technique has been developed to determine thermal conductivity formation by constant heat flow.

Earlier, Eppelbaum and Kutasov (2013) analyzed the case of the cylindrical probe with a variable heat flow rate. However, as indicated by experience, in geophysical practice, frequently observed situations have constant (or quasi-constant) heat flow rates. This statement simplifies calculations and allows for more accurate results. It is assumed that core samples or cuttings could determine dry formation density, porosity, and pore fluid saturations. In this case, the volumetric specific heat of formations can be estimated. It is also assumed that the transient temperature-time data are available for a cylindrical probe with a constant heat flow rate placed in a wellbore. The widely known Newton method was used to solve the problem. A semi-analytical equation describing the temperature of the probe wall is used to determine the formation conductivity. The formation thermal diffusivity is also calculated. Finally, a simulated example is presented.

Keywords: thermal conductivity, thermal diffusivity, cylindrical probe, constant heat flow rate

© 2025 Earth Science Division, Azerbaijan National Academy of Sciences. All rights reserved.

Introduction

The thermal conductivity of formations is an essential parameter needed to estimate the terrestrial heat flow, geothermal energy heat resources, environmental studies, and hydrocarbon and underground water prospecting (Eppelbaum et al., 2014; Li et al., 2016; Tomaškovičová and Inge-man-Nielsen, 2024). Knowledge of thermal properties of rocks and soils is required to evaluate the heat exchange in boreholes, underground pipelines, and surrounding formation systems. In natural conditions (*in situ*), thermal parameters depend on pressure and temperature (e.g., Koven et al., 2013; Eppelbaum et al., 2014; Liu et al., 2016; Boike et al., 2021). However, in practice, thermal parameters of formation are usually obtained from laboratory measurements (e.g., Kapelmeyer and Haenel, 1974; Pascuale et al., 2011; Popov et al., 2011; Dalla Santa et al., 2020). Earlier, a semi-theoretical equation was suggested to approximate the dimensionless heat

flow rate from an infinite cylindrical source with a constant bore-face temperature. This equation was used to develop a technique for *in situ* evaluation of the values of formation thermal conductivity and thermal resistance of the borehole expressed through the skin factor (Kutasov and Kagan, 2003). It was assumed that core samples or cuttings could determine dry formation density, porosity, and pore fluid saturations. The specific heat and density of formations can be estimated in this case. Calculations conducted by Mufti (1971) revealed that a cylinder whose length is five times or more its diameter could be treated as an infinite cylinder for practical purposes. In this case, the heater can be considered an infinite cylindrical heat source.

It is necessary to note that earlier, Eppelbaum and Kutasov (2013) considered the case of the cylindrical probe with a variable heat flow rate. However, as indicated by geophysical experience, frequently observed situations have

constant (or quasi-constant) heat flow rates in practice. This assumption simplifies calculations and allows for obtaining more exact results.

The paper is only objective in suggesting a new technique for determining the formation of thermal conductivity using a cylindrical probe with a constant heat flow rate placed in the wellbore. It is assumed that the volumetric specific heat of formations can be determined from core samples or cuttings. The next step in validating the proposed technique is to conduct several field or laboratory tests and compare the results of these tests with those obtained by utilizing the proposed method.

Effective radius of the heater

We will use the effective radius concept to consider the effect of the probe casing and the contact thermal resistance on probe temperature. This approach is widely used in transient pressure and flow well testing (e.g., Earlougher, 1977; Kutasov and Eppelbaum, 2015) to evaluate the effect of formation damage (improvement) around the borehole on the pressure at the borehole's wall. Firstly, we introduce a skin factor (s) – the parameter that quantitatively determines the effect of the well's thermal resistance on the heat flow rate. In our case

$$s = \left(\frac{\lambda}{\lambda_{ef}} - 1 \right) \ln \frac{r_w}{r_h} , \quad (1)$$

where r_h is the radius of the heater, and λ_{ef} is the effective thermal conductivity of the $(r_w - r_h)$ annulus.

For an open (uncased) borehole, the $(r_w - r_h)$ annulus is filled with the drilling fluid (or air) and mud cake – a plastic coating of the borehole resulting from the solids in the drilling fluid adhering and building up on. The $(r_w - r_h)$ ring in the cased borehole comprises drilling fluid, steel, and cement. It is more convenient to express the skin factor through the apparent (effective) heater radius (Earlougher, 1977).

$$r_{ha} = r_h \exp(-s), \quad (2)$$

where r_{ha} is the effective radius of the heater.

Semi-analytical equation of cylindrical source with a constant heat flow rate

In this case, the transient temperature is a function of time, thermal conductivity, and volumetric heat capacity of formations. To determine the temperature $T_w(t, r = r_h)$, it is necessary to obtain the solution of the diffusivity equation under the following boundary and initial conditions:

$$T(t = 0, r) = T_i, \quad r_h \leq r < \infty, \quad (3)$$

$$\left(r \frac{\partial T}{\partial r} \right)_{r_h} = -\frac{q}{2\pi\lambda}, \quad T(t, r \rightarrow \infty) \rightarrow T_i, \quad t > 0, \quad (4)$$

where T_i is the formation temperature, λ is the thermal conductivity of formation, q is the heat flow rate per unit length, and r_h is the radius of the heater.

It is well known that, in this case, the diffusivity equation has a solution as a complex integral form with Bessel functions (Carslaw and Jaeger, 1959). In our previous work, we obtained the following semi-analytical equation (Kutasov and Eppelbaum, 2015) for the wall transient temperature

$$\Delta T = T_w - T_i = \frac{q}{2\pi\lambda} \ln \left[1 + \left(c - \frac{1}{a + \sqrt{t_D}} \right) \sqrt{t_D} \right], \quad (5)$$

$$t_D = \frac{\chi t}{r_h^2} = \frac{\lambda t}{c_p \rho r_h^2},$$

$$a = 2.7010505, \quad c = 1.4986055,$$

where ρ is the density of formations, c_p is the specific heat at constant pressure, χ is the thermal diffusivity of formation, and t_D is the dimensionless heating time.

Working equation

Let us assume that at least two temperature readings were taken at $t = t_1$ and $t = t_2$, and $s \neq 0$, then

$$\Delta T_1 = T_{w1} - T_i = \frac{q}{2\pi\lambda} \ln \left[1 + \left(c - \frac{1}{a + \sqrt{t_{D1}}} \right) \sqrt{t_{D1}} \right], \quad (6)$$

$$t_{D1} = \frac{\chi t_1}{r_{ha}^2}, \quad (7)$$

$$\Delta T_2 = T_{w2} - T_{i_1} = \frac{q}{2\pi\lambda} \ln \left[1 + \left(c - \frac{1}{a + \sqrt{t_{D1}b}} \right) \sqrt{t_{D1}b} \right],$$

$$b = \frac{t_2}{t_1} \quad (8)$$

Combining Eqs. (6) and (8), we obtain

$$\gamma = \frac{\Delta T_2}{\Delta T_1} = \frac{\ln \left[1 + \left\{ c - \frac{1}{a + \sqrt{t_{D1}}b} \right\} \sqrt{t_{D1}}b \right]}{\ln \left[1 + \left\{ c - \frac{1}{a + \sqrt{t_{D1}}} \right\} \sqrt{t_{D1}} \right]}. \quad (9)$$

Thus, we can estimate the dimensionless time t_{D1} from the last equation.

After this, the thermal conductivity of formations can be obtained from Eq. (6) or Eq. (8). The thermal diffusivity of formations is estimated from the following relationship

$$\chi = \lambda/C_v, \quad (10)$$

where C_v is the volumetric specific heat. The effective heater radius and the skin factor are calculated from Eqs. (2) and (7). Finally, the value of λ_{ef} is obtained from Eq. (1)

$$\lambda_{ef} = \frac{\lambda \ln \frac{r_w}{r_h}}{s + \ln \frac{r_w}{r_h}}. \quad (10)$$

Data processing

To utilize the developed software to determine the value of t_{D1} , Eq. (6) should be rewritten as

$$\varepsilon = \gamma - \frac{\ln \left[1 + \left\{ c - \frac{1}{a + \sqrt{t_{D1}}b} \right\} \sqrt{t_{D1}}b \right]}{\ln \left[1 + \left\{ c - \frac{1}{a + \sqrt{t_{D1}}} \right\} \sqrt{t_{D1}} \right]}, \quad (11)$$

where ε is a small value and depends on the accuracy of the temperature ratio χ .

The known Newton's method was used to solve Eq. (11) (Grossman, 2014). This method seeks a solution to an equation by defining a sequence of numbers that become successively closer and closer to the solution. The conditions guarantee that Newton's method, in our case, will work and provide a unique solution, and that the results are satisfactory (Grossman, 2014). In the subroutine that utilizes Newton's method for the

following simulated example, these parameters were used: (a) the starting value of the dimensionless time is 0.0001; (b) the time increment is 2.0, and (c) the absolute accuracy of the temperature ratio is $\mathbf{e} = 0.0001$.

Simulated example

A metallic electrical heater is placed into a vertical open (uncased) borehole. The heater operated for 10 hours, and the transient temperature of the heater was recorded (Table 1). The well radius is $r_w = 0.10$ m, and the probe's radius is $r_h = 0.08$ m. The $(r_w - r_h)$ annulus consists of the mud cake and drilling fluid. It is assumed that the effective thermal conductivity of the $(r_w - r_h)$ annulus is $\lambda_{ef} = 1.099$ W/(m·K). The heat flow rate per unit of length is 36.75 W/(m·K). The volumetric specific heat of sandstone formation is $C_v = 2288.2$ Joule/(m³·K), and the thermal conductivity $\lambda = 2.198$ W/(m·K). Using Eqs. (6) or (8), the data of this simulated example were generated (Table 1, columns 1 and 2). The results of calculations using Eqs. ((1) – (11)) are presented in Table 1. Indeed, the assumed and calculated values of thermal conductivity λ and diffusivity χ are in perfect agreement. This example shows that the basic Eq. (5) can effectively be used to calculate thermal conductivity and thermal diffusivity of formations.

Table 1

Input data and calculation results. The assumed parameters: $\chi = 0.003456$ m²/hr, $\lambda = 2.198$ W/(m·K)

Numbers of models	t_2 , hrs	ΔT_1 , °C	ΔT_2 , °C	χ , m ² /hr	λ , W/(m·K)
1	2.0	2.0039	2.5660	0.003457	2.199
	3.0	2.0039	2.9365	0.003456	2.198
	5.0	2.0039	3.4436	0.003456	2.198
2	4.0	2.5660	3.2168	0.003456	2.198
	6.0	2.5660	3.6346	0.003456	2.198
	8.0	2.5660	3.9458	0.003455	2.198
3	6.0	2.9365	3.6346	0.003456	2.198
	6.0	2.9365	3.9458	0.0034555	2.198
	10.0	2.9365	4.1947	0.0034556	2.198
4	8.0	3.2168	3.9458	0.0034552	2.198
	10.0	3.2168	4.1947	0.0034554	2.198
5	10.0	3.4436	4.1947	0.0034554	2.198

Conclusions

A novel method to determine thermal conductivity and diffusivity in situ formation is developed. This method is based on the enhanced semi-analytical equation approximating the wall temperature of a transient heater from an infinitely long cylindrical source with a constant heat flow rate. The author suggests that applying this method will sufficiently increase the accuracy of the mentioned parameter in subsurface and deep

boreholes where thermal parameters are observed. Field experiments in open and cased boreholes are needed to verify the applicability of the suggested method.

Acknowledgement

The authors would like to thank an anonymous reviewer, which critical comments and valuable suggestions were helpful in preparing this paper.

REFERENCES

- Carslaw H.S. and Jaeger J.C. Conduction of Heat in Solids. 2nd ed. Oxford University Press. Oxford, UK, 1959, 310 p.
- Dalla Santa G., Galgaro A., Sassi R., Cultrera M., Scotton P., Mueller J., Bertermann D., Mendrinos D., Pasquali R., Perego R., Pera S., Di Sipio E., Cassiani G., De Carli M. and Bernardi A. An updated ground thermal properties database for GSHP applications. Geothermics, Elsevier. Vol. 85, 2020, 101758, <https://doi.org/10.1016/j.geothermics.2019.101758>.
- Boike J., Chadburn S., Martin J., Zwieback S., Althuizen I.H.J., Anselm N., Cai L., Coulombe S., Lee H., Liljedahl A.K. et al. Standardized monitoring of permafrost thaw: A user-friendly, multiparameter protocol. Arctic Science, Vol. 8, No. 1, 2021, pp. 153-182. <https://doi.org/10.1139/as-2021-0007>.
- Earlougher R.C., Jr. Advances in Well Test Analysis. SPE, New York, Dallas, Vol. 5, 1977, 264 p.
- Eppelbaum L.V. and Kutasov I.M. Cylindrical probe with a variable heat flow rate: A new method for determination of the formation thermal conductivity. Central European Journal of Geosciences, Vol. 5, No. 4, 2013, pp. 570-575, <https://doi.org/10.2478/s13533-012-0155-2>.
- Eppelbaum L.V., Kutasov I.M. and Pilchin A.N. Applied Geothermics. Lecture Notes in Earth System Sciences. Springer. Heidelberg – N.Y., London, 2014, 751 p.
- Grossman S.I. Calculus. Academic Press. NY, San Francisco, London, 2014, 1337 p.
- Kappelmeyer O. and Haenel R. Geothermics with special reference to application. Gebruder Borntraeger. Berlin, 1974, 238 p.
- Koven C.D., Riley W.J. and Stern A. Analysis of permafrost thermal dynamics and response to climate change in the CMIP5 earth system models. Jour. of Climate, Vol. 26, Issue 6, 2013, pp. 1877-1900, <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-12-00228.1>.
- Kutasov I.M. and Eppelbaum L.V. Pressure and temperature well testing. 1st Edition, CRC Press. Boca Raton, 2015, 276 p., <https://doi.org/10.1201/b19295>.
- Kutasov I.M. and Kagan M. Cylindrical probe with a constant temperature – determination of the formation thermal conductivity and contact thermal resistance. Geothermics, Vol. 32, Issue 2, 2003, pp. 187-193, [https://doi.org/10.1016/S0375-6505\(03\)00014-2](https://doi.org/10.1016/S0375-6505(03)00014-2).
- Li H., Zhao L., Han D.-H., Sun M. and Zhang Y. Elastic properties of heavy oil sands: Effects of temperature,

ЛІТЕРАТУРА

- Carslaw H.S. and Jaeger J.C. Conduction of Heat in Solids. 2nd ed. Oxford University Press. Oxford, UK, 1959, 310 p.
- Dalla Santa G., Galgaro A., Sassi R., Cultrera M., Scotton P., Mueller J., Bertermann D., Mendrinos D., Pasquali R., Perego R., Pera S., Di Sipio E., Cassiani G., De Carli M. and Bernardi A. An updated ground thermal properties database for GSHP applications. Geothermics, Elsevier. Vol. 85, 2020, 101758, <https://doi.org/10.1016/j.geothermics.2019.101758>.
- Boike J., Chadburn S., Martin J., Zwieback S., Althuizen I.H.J., Anselm N., Cai L., Coulombe S., Lee H., Liljedahl A.K. et al. Standardized monitoring of permafrost thaw: A user-friendly, multiparameter protocol. Arctic Science, Vol. 8, No. 1, 2021, pp. 153-182. <https://doi.org/10.1139/as-2021-0007>.
- Earlougher R.C., Jr. Advances in Well Test Analysis. SPE, New York, Dallas, Vol. 5, 1977, 264 p.
- Eppelbaum L.V. and Kutasov I.M. Cylindrical probe with a variable heat flow rate: A new method for determination of the formation thermal conductivity. Central European Journal of Geosciences, Vol. 5, No. 4, 2013, pp. 570-575, <https://doi.org/10.2478/s13533-012-0155-2>.
- Eppelbaum L.V., Kutasov I.M. and Pilchin A.N. Applied Geothermics. Lecture Notes in Earth System Sciences. Springer. Heidelberg – N.Y., London, 2014, 751 p.
- Grossman S.I. Calculus. Academic Press. NY, San Francisco, London, 2014, 1337 p.
- Kappelmeyer O. and Haenel R. Geothermics with special reference to application. Gebruder Borntraeger. Berlin, 1974, 238 p.
- Koven C.D., Riley W.J. and Stern A. Analysis of permafrost thermal dynamics and response to climate change in the CMIP5 earth system models. Jour. of Climate, Vol. 26, Issue 6, 2013, pp. 1877-1900, <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-12-00228.1>.
- Kutasov I.M. and Eppelbaum L.V. Pressure and temperature well testing. 1st Edition, CRC Press. Boca Raton, 2015, 276 p., <https://doi.org/10.1201/b19295>.
- Kutasov I.M. and Kagan M. Cylindrical probe with a constant temperature – determination of the formation thermal conductivity and contact thermal resistance. Geothermics, Vol. 32, Issue 2, 2003, pp. 187-193, [https://doi.org/10.1016/S0375-6505\(03\)00014-2](https://doi.org/10.1016/S0375-6505(03)00014-2).
- Li H., Zhao L., Han D.-H., Sun M. and Zhang Y. Elastic properties of heavy oil sands: Effects of temperature,

- pressure, and microstructure. *Geophysics*, Vol. 81, Issue 4, 2016, pp. D453-D464, <https://doi.org/10.1190/GEO2015-0351.1>.
- Liu C., Li K., Chen Y., Jia L. and Ma D. Static formation temperature prediction based on bottom hole temperature. *Energies*, Vol. 9, No. 8, 2016, 646 p., <https://doi.org/10.3390/en9080646>.
- Mufti I.R. Geothermal aspects of radioactive waste disposal into the subsurface. *Journal of Geophysical Research*, Vol. 76, Issue 35, 1971, pp. 8568-8585, <https://doi.org/10.1029/JB076i035p08568>.
- Pasquale V., Gola G., Chiozzi P. and Verdoya M. Thermo-physical properties of the Po Basin rocks. *Geophysical Journal International*, Vol. 186, Issue 1, 2011, pp. 69-81, <https://doi.org/10.1111/j.1365-246X.2011.05040.x>.
- Popov Yu., Romushkevich R., Korobkov D., Mayr S., Bayuk, I., Burkhardt H. and Wilhelm H. Thermal properties of rocks of the borehole Yaxcopoil-1 (Impact Crater Chicxulub, Mexico). *Geophysical Journal International*, Vol. 184, Issue 2, 2011, pp. 729-745, <https://doi.org/10.1111/j.1365-246X.2010.04839.x>.
- Tomaškovičová S. and Ingeman-Nielsen T. Coupled thermo-geophysical inversion for permafrost monitoring. *The Cryosphere*, Vol. 18, Issue 1, 2024, pp. 321-340, <https://doi.org/10.5194/tc-18-321-2024>.
- pressure, and microstructure. *Geophysics*, Vol. 81, Issue 4, 2016, pp. D453-D464, <https://doi.org/10.1190/GEO2015-0351.1>.
- Liu C., Li K., Chen Y., Jia L. and Ma D. Static formation temperature prediction based on bottom hole temperature. *Energies*, Vol. 9, No. 8, 2016, 646 p., <https://doi.org/10.3390/en9080646>.
- Mufti I.R. Geothermal aspects of radioactive waste disposal into the subsurface. *Journal of Geophysical Research*, Vol. 76, Issue 35, 1971, pp. 8568-8585, <https://doi.org/10.1029/JB076i035p08568>.
- Pasquale V., Gola G., Chiozzi P. and Verdoya M. Thermo-physical properties of the Po Basin rocks. *Geophysical Journal International*, Vol. 186, Issue 1, 2011, pp. 69-81, <https://doi.org/10.1111/j.1365-246X.2011.05040.x>.
- Popov Yu., Romushkevich R., Korobkov D., Mayr S., Bayuk, I., Burkhardt H. and Wilhelm H. Thermal properties of rocks of the borehole Yaxcopoil-1 (Impact Crater Chicxulub, Mexico). *Geophysical Journal International*, Vol. 184, Issue 2, 2011, pp. 729-745, <https://doi.org/10.1111/j.1365-246X.2010.04839.x>.
- Tomaškovičová S. and Ingeman-Nielsen T. Coupled thermo-geophysical inversion for permafrost monitoring. *The Cryosphere*, Vol. 18, Issue 1, 2024, pp. 321-340, <https://doi.org/10.5194/tc-18-321-2024>.

НОВАЯ МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ПЛАСТА НА ОСНОВЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО ЗОНДА С ПОСТОЯННОЙ СКОРОСТЬЮ ТЕПЛОВОГО ПОТОКА

Эппельбаум Л.В.^{1,2}

¹Кафедра геофизики, Факультет точных наук, Тель-Авивский университет, Рамат-Авив 6997801, Тель-Авив, Израиль: levap@tauex.tau.ac.il

²Азербайджанский Государственный Университет нефти и промышленности, Азербайджан AZ1010, Баку, просп. Азадлыг, 20

Резюме. Теплопроводность геологических формаций является параметром, используемым для оценки земного теплового потока и геотермальных энергетических ресурсов. Этот параметр также имеет важное значение при изучении окружающей среды и поиске месторождений углеводородов и запасов подземных вод. Разработана новая методика определения теплопроводности в скважинах при наличии постоянного теплового потока. Ранее Эппельбаум и Кутасов (2013) проанализировали случай цилиндрического зонда с переменной скоростью теплового потока. Однако, как показывает опыт, в геофизической практике часто наблюдаются ситуации с постоянными (или квазипостоянными) скоростями теплового потока. Это гипотеза упрощает расчеты и позволяет получить более точные результаты. Предположим, что образцы керна или шлама, полученные из отбора образцов, могут определить плотность сухого пласта, пористость и насыщенность порового флюида. В этом случае можно оценить объемную удельную теплоемкость геологических образований. Предполагается, что данные о переходной температуре и времени доступны для цилиндрического зонда с постоянным тепловым потоком, размещенного в стволе скважины. Для решения этой задачи был использован широко известный метод Ньютона. Для определения проводимости пласта использовано полуаналитическое уравнение, описывающее температуру стенки зонда. Также рассчитывается температуропроводность пласта. Представлен модельный пример, который показывает прекрасную сходимость результатов.

Ключевые слова: теплопроводность, температуропроводность, цилиндрический зонд, постоянный тепловой поток

DAİMİ SÜRƏTLİ İSTİLİK AXINI VASİTƏSİLƏ YARANAN SİLİNDİRİK ZOND ƏSASINDA LAYIN İSTİLİK KEÇİRİCİLİYİNİN MÜƏYYƏNLƏŞDİRİLMƏSİNİN YENİ ÜSULU

Eppelbaum L.V.^{1,2}

¹*Qeofizika kafedrası, Dəqiq elmlər fakültəsi, Tel-Əvviv Universiteti, Ramat-Əvviv 6997801,
Tel-Əvviv, İsrail: levap@tauex.tau.ac.il*

²*Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Azərbaycan
AZ1010, Bakı, Azadlıq prospekti, 20*

Xülasə. Geoloji formasiyaların istilik keçiriciliyi yerin istilik axını və geotermal enerji ehtiyatlarının qiymətləndirməsi üçün istifadə olunan parametrdür. Bu parametr həmçinin ətraf mühitin öyrənilməsi və karbohidrogen yataqlarının və yeraltı su ehtiyatlarının axtarışında mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Daimi istilik axını olan quyularда istilikkeçirmənin müəyyən edilməsi üçün yeni metodika işlənib hazırlanmışdır. Daha əvvəl Eppelbaum və Kutasov (2013) istilik axınının dəyişən sürəti ilə silindrik zond vəziyyətini təhlil etmişlər. Lakin təcrübə göstərir ki, geofiziki praktikada daimi (və ya kvazi daimi) istilik axını halları tez-tez müşahidə olunur. Bu fərziyyə hesablamaları sadələşdirir və daha dəqiq nəticələr əldə etməyə imkan verir. Fərz edək ki, nümunələrin seçilməsindən əldə edilən kern və ya şlam quru layın sıxlığını, məsaməli flüidin möhkəmliyini və doyma dərəcəsini təyin edə bilər. Bu halda geoloji törəmələrin xüsusi istilik tutumunun həcmini qiymətləndirmək olar. Güman olunur ki, daimi istilik axınına malik olan silindrik zond üçün kecid temperaturu və zamanı quyunun gövdəsində yerləşir. Bu problemi həll etmək üçün Nyutonun geniş tətbiq olunan metodundan istifadə edilmişdir. Layin keçiriciliyini müəyyən etmək üçün zond divarcığının temperaturunu eks etdirən yarımanalitik tənlikdən istifadə edilmişdir. Həmçinin layin temperatur keçiriciliyi hesablanır. Nəticələrin mükəmməl uyğunluğunu göstərən model nümunəsi təqdim olunur.

Açar sözlər: istilik keçiriciliyi, temperatur keçiriciliyi, silindrik zond, daimi istilik axını

МИНЕРАЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МИОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОСТОЧНОГО АЗЕРБАЙДЖАНА: ИСТОЧНИКИ СНОСА И НЕФТЕНОСНОСТЬ

Алиева Э.Г-М.¹, Мустафаев К.Ф.²

¹Министерство науки и образования Азербайджанской Республики

Институт геологии и геофизики, Азербайджан

AZ1073 Баку, просп. Г.Джавида, 119: elmira.aliyeva@gia.science.az

²"AZLAB" ООО, Азербайджан

AZ1040 Баку, Сабунчинский р-он, пос. Бакиханова, ул. Явер Алиева, 4Б: kamal@azlab.az

MINERALOGICAL-GEOCHEMICAL INDICATORS OF THE MIocene SEDIMENTS OF THE EASTERN AZERBAIJAN: SEDIMENT SOURCES AND OIL-BEARING CAPACITY

Aliyeva E.H.¹, Mustafayev K.F.²

¹Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan, Azerbaijan

Institute of Geology and Geophysics,

119, H. Javid Ave., Baku, AZ1073: e_aliyeva@yahoo.com

²"AZLAB" LLC, Azerbaijan

4B, Yaver Aliyev str., Sabunchu distr.

Bakikhanov settl. Baku, AZ1040: kamal@azlab.az

Summary. To study the sediment sources of Miocene reservoir rocks, samples were collected from the Upper Maykop (Lower Miocene), Chokrak (Middle Miocene), and Diatom (Middle and Upper Miocene) oil-bearing formations recorded in different tectonic zones of Gobustan. Based on the results of mineralogical and geochemical analyses of the Cheildere, Gyrgyslag, and Gyurdag sections – covering various stratigraphic intervals – a comparative mineralogical and geochemical characterization of the Maykop, Chokrak, and Diatom sediments was obtained. The geochemical ranking results and the constructed diagrams of the tectonic discriminant function led to conclusions about the protoliths, mineralogical maturity, tectonic environment of sedimentation, and other characteristics of the Miocene deposits.

The Chokrak rocks attract more attention regarding the total thickness (up to 40 meters) of oil-bearing layers in Miocene surface exposures studied in the Cheildag, Gyrgyslag, and Gyurdag structures. The highest content of quartz is characteristic of the Chokrak deposits (>70%). Oil-bearing rocks of this age contain fewer clay minerals and, as a rule, do not contain carbonate minerals. For the Upper Maykop sediments, calcite is typical, while for Diatom rocks, dolomite predominates. The highest quantities of clay minerals are observed in samples of Diatom age (average value equals 19.75%).

The tectonic setting of the accumulation of Miocene-Maykop rocks can be characterized as passive tectonic margin.

Keywords: Miocene, sedimentation, mineralogy, geochemistry, drift source and oil bearing capacity

© 2025 Earth Science Division, Azerbaijan National Academy of Sciences. All rights reserved.

Введение и степень изученности проблемы

Углеводородгенерирующие отложения Южно-Каспийского бассейна имеют палеоген-миоценовый возраст (преимущественно олигоцен-нижний миоцен). Основные отложения, характеризующиеся хорошими емкостно-фильтрационными свойствами, относятся к Продуктивной толще (плиоцен) (Aliyev et al., 2018). Существует много исследований по минералогии и генерационным

свойствам нефтегазоматеринских пород (Feyzullyaev et al., 2004; Huseynov and Aliyeva, 2017). Имеются также достаточно подробные результаты исследований условий накопления и коллекторских свойств плиоценовых отложений, в которых на сегодняшний день содержится более 90% добываемой в Азербайджане нефти (Ализаде и др., 2018). Кроме того, в некоторых статьях, посвященных палеоген-миоценовым отложениям Восточного Азербайджана, путем анализа результатов

минералого-геохимических и петрографических исследований рассматриваются вопросы химического выветривания и аутогенные процессы в этих породах (Baldermann et al., 2020; Bayramova et al., 2023). Что касается представленных в настоящей работе площадей Чеилдере, Гырдаг и Гыргышлаг, расположенных на территории Северного и Центрального Гобустана и считающихся одними из крупнейших залежей битуминозных пород, обнаруженных в Азербайджане (Aliyev et al., 2014), то лишь ограниченные число работ (Mehdiyev, Axundov, 2021; Надиров и др., 1959; Салаев и др., 1989) содержат информацию о геологических и геохимических характеристиках этих месторождений. Более того, коллекторские свойства олигоцен-миоценовых отложений, которые традиционно изучаются как материнские породы, изучены слабо, минералогические и другие факторы, влияющие на нефтегазоносность, в достаточной мере не оценены. Также нет определенности с источниками сноса этих отложений и не понят механизм поступления такого минерала, как кварц в большом количестве в олигоцен-миоценовые бассейны Северного и Центрального Гобустана. Не разработана сравнительная минералогическая характеристика олигоцен-миоценовых пород различного стратиграфического уровня и не объяснены причины столь существенного их минералого-геохимического различия даже в пределах одной площади. Настоящее исследование направлено на решение вышеперечисленных вопросов.

Область исследования

В пределах расположенной на западном борту Южно-Каспийского бассейна Шамахы-Гобустанской нефтегазоносной области выявлено большое количество миоценовых структур. В выделенных здесь тектонических зонах зафиксированы многочисленные выходы на поверхность нефтеносных пород различного возраста (Aliyev et al., 2014). Сравнительное изучение их геолого-минералогических и геохимических характеристик наряду с пониманием литофациальных особенностей также позволяет составить представление о потенциале нефтеносности этих отложений.

В настоящей работе исследуются майкопские, чокракские и диатомовые отложения

миоценена площадей Чеилдере (Южный Гобустан) (рис. 1), Гыргышлаг и Гырдаг (Центральный Гобустан), относящиеся к миоценовым структурам, расположенным в разных тектонических зонах Шамахы-Гобустанского нефтегазоносного района.

Геологические особенности района исследований

Чеилдере. В целом, на севере и северо-востоке хребта Чеилдаг расположено множество глубоких оврагов, которые наклонены в сторону горного хребта Гадридара. В юго-восточном и южном направлениях от рассматриваемого хребта рельеф постепенно опускается и переходит в равнинный. В долине Чеилдере, начинающейся на западе и юго-западе от хребта и простирающейся в юго-восточном направлении, фиксируются многочисленные нефтеносные выходы, особенно в южной и юго-восточной части одноименного месторождения. В структурном плане этот район расположен на южном крыле Чеилдагской складки, которая простирается в широтном направлении, располагаясь в крайней восточной части Сунди-Чеилдагской антиклинальной зоны Южного Гобустана. В пределах данной площади развиты палеогеновые, миоценовые и плиоценовые отложения (рис. 2). Также здесь расположены грязевые вулканы Западный и Восточный Чеилдаг.

Гыргышлаг и Гырдаг. В тектоническом отношении изучаемые площади относятся к структуре, состоящей из антиклиналей Донгуздуг-Шахгая (Aliyev et al., 2014). В геологическом строении участвуют майкопские – четвертичные отложения (рис. 3). Структура Гыргышлаг расположена на северо-востоке впадины Джейранкечмез. Ядро структуры сложено майкопскими отложениями, представленными мощными пачками глин, чередующихся с тонкими прослоями песка и песчаника, мощностью до 3,5 метров. Майкопские отложения на крыльях складки окаймлены слоями чокракских и диатомовых отложений.

В северо-западной части данной антиклинали в 1,5-2 км южнее и юго-западнее горы Гырдаг расположен грязевой вулкан Гыргышлаг. Здесь выделяются четыре группы грифонов и сопок. Также в 2 км к северу от горы Гырдаг расположен другой грязевой вулкан, носящий название Гырдаг.

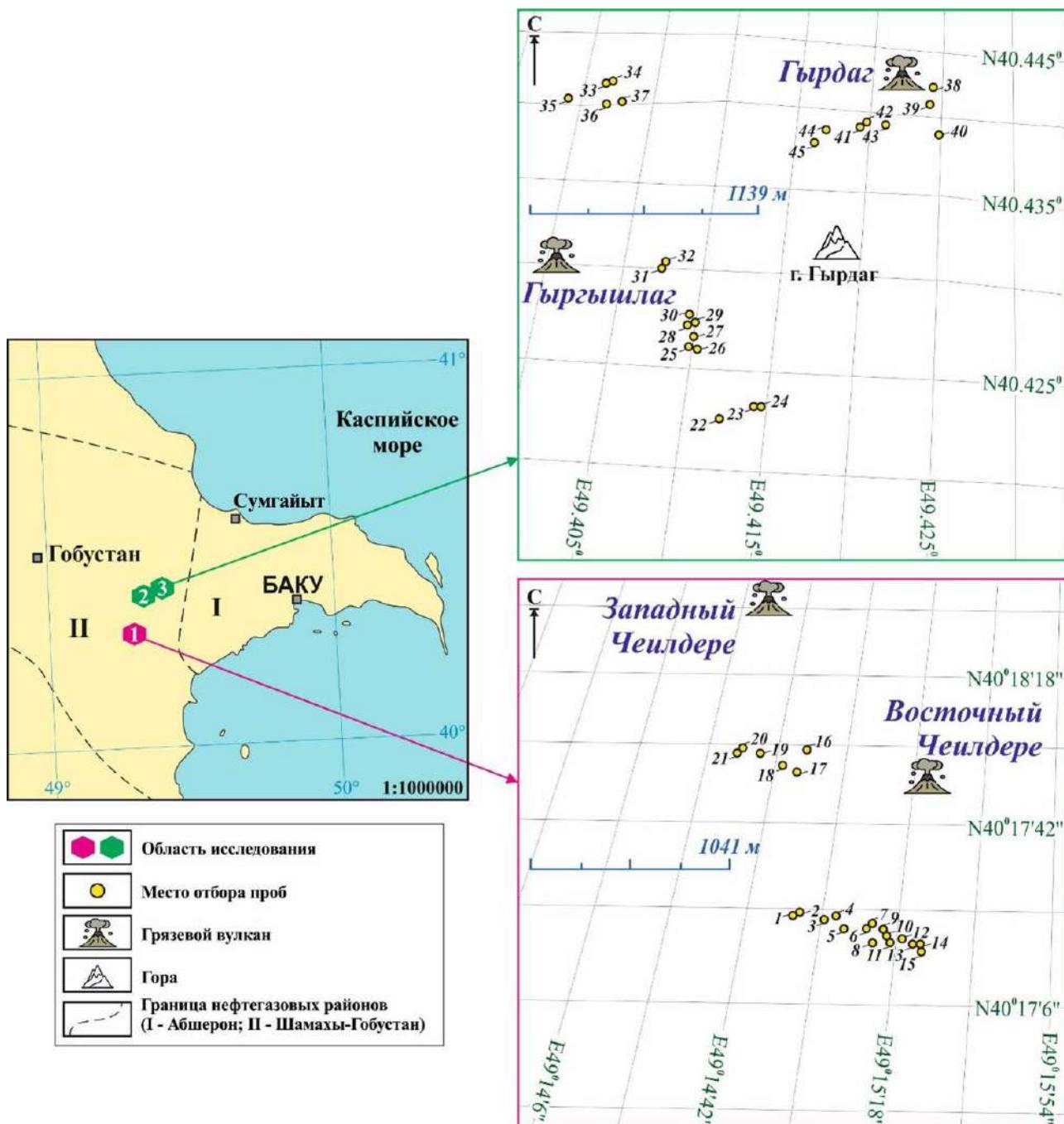


Рис. 1. Карта района исследований

В целом антиклиналь имеет асимметричное строение и широтное простирание. В ее пределах выявлены два параллельных разлома, идущих вдоль осевой линии складки. Северо-восточное крыло крутое и нависающее. Здесь расположен ряд сопок и грифонов, состоящих из 6 групп. На площади Гырдаг выявлено 3 крупных выхода (относящихся к структуре Гыргышлаг) густой нефти. Эти нефтепроявления связаны с диатомовыми (меотис) доломитами.

Литологически слагающие данные структуры породы майкопа и миоцена представлены мощными пачками глин, песками и песчаниками. Мощность песка и песчаника увеличивается до 20 м в Южном Гобустане, в том числе и на площади Чейлдаре. Здесь майкопская свита, представлена нижней глинистой и верхней песчано-глинистой толщами. Песчаные интервалы чередуются с глинами мощностью до 50 м.

По мере продвижения к Центральному Гобустану доля глинистых пород в разрезе майкопской свиты увеличивается.

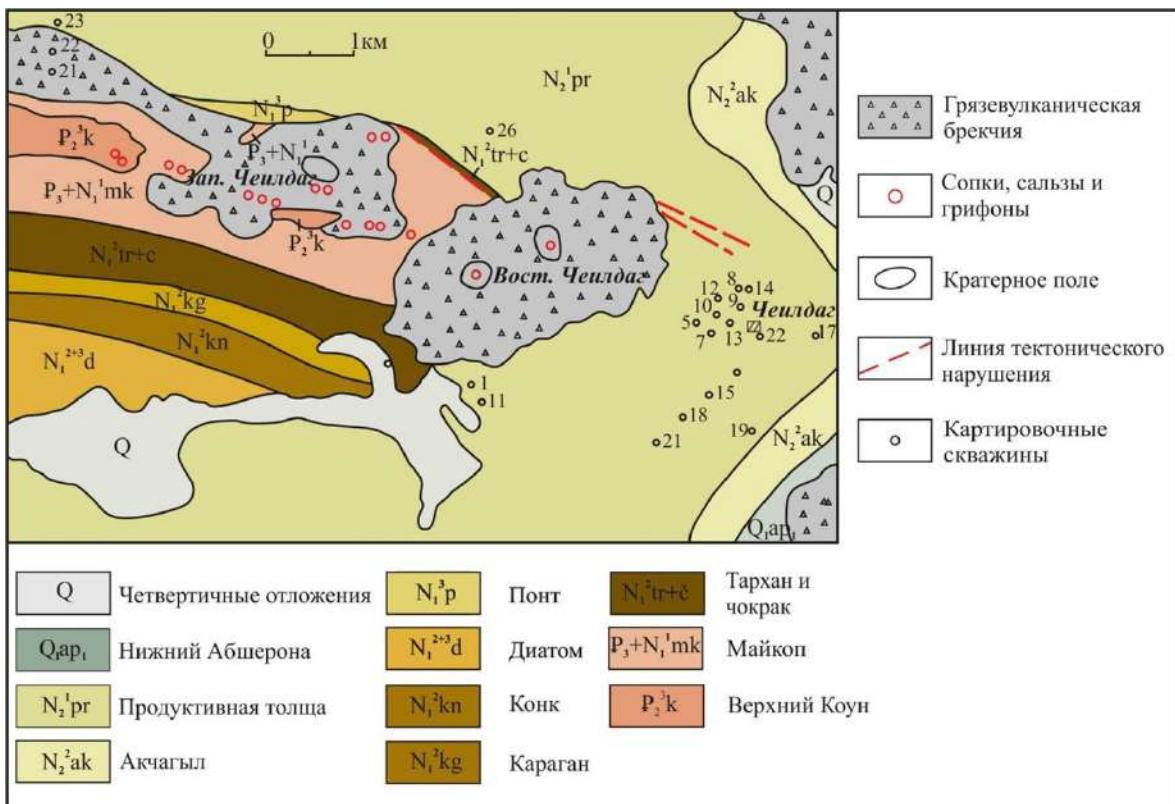


Рис. 2. Геологическая карта района расположения Чейлдагской антиклинали (Aliev et al., 2014)

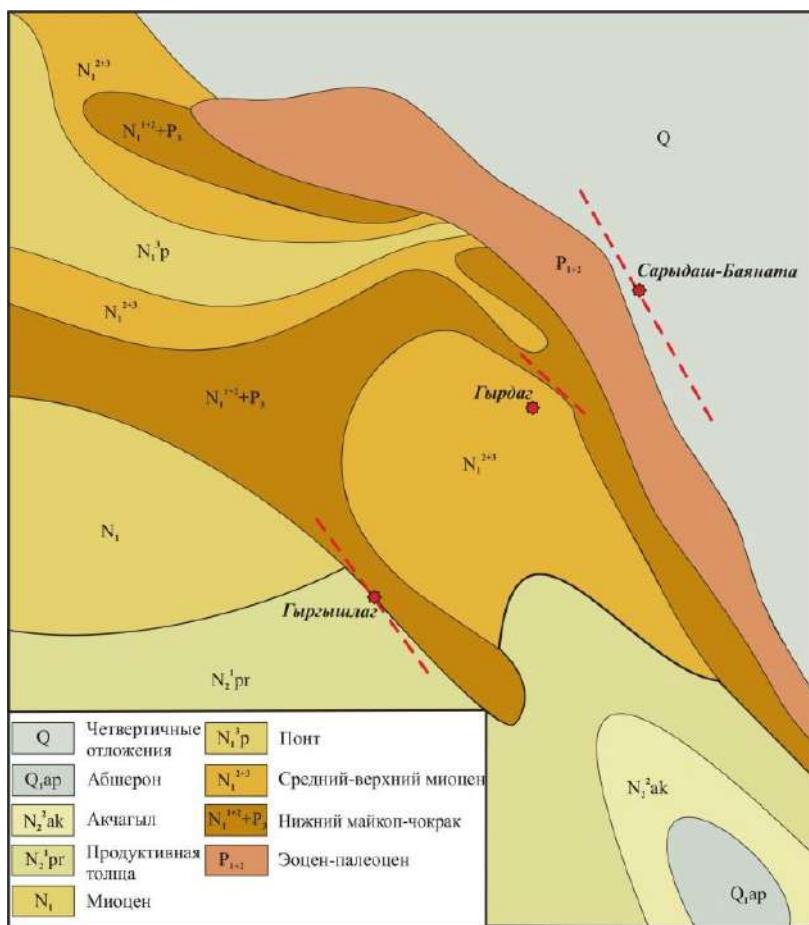


Рис. 3. Геологическая карта площади исследования (Якубов и др., 1971 с дополнениями авторов)

Чокракский ярус в пределах Шамахы-Гобустанского нефтегазоносного района выражен в двух литофаиях: глинистой, развитой в северной части района, и песчано-глинистой, распространенной в Южном Гобустане. Нижняя часть песчано-глинистой толщи в основном доминирует глинами, песчаные породы отмечаются преимущественно в верхней половине разреза. Также отмечаются мергели и доломиты и маломощные пласти, содержащие минералы железа, которые появляются в разрезе по мере продвижения на север.

В целом мощность чокракских пород достигает максимальных значений, превышающих 500 м, в Южном Гобустане. На севере этот показатель снижается более чем в два раза.

В подошве отложений меотиса, развитых в Гобустане, отмечаются брекчиевидные доломиты, мощностью чуть менее 50 м. Также отмечаются прослои карбонатов.

Мощность отложений меотиса изменяется примерно от 200 м до 550 м по направлению от Южного к Центральному Гобустану.

Нефтеносные отложения

В структуре Чейлдаг нефтеносные породы приурочены к отложениям миоцена,

верхнего майкопа (рис. 4А) и чокрака (рис. 4Б). Нефтеносные отложения на площади Гыргышлаг-Гырдаг, относятся в основном к чокракским отложениям (рис. 5А). Нефтяные выходы в мергелистых отложениях диатомового возраста имеют развитие в районах расположения нефтяных грифонов грязевых вулканов (рис. 5Б).

Нефтеносность пород чокракского яруса Шамахы-Гобустанского района возрастает в южном направлении.

На южном крыле Чейлдагской структуры, а также в Чейлдеринской долине на большей части склоновых частей оврагов отмечаются значительные залежи нефтеносных песчаников чокракского яруса. Мощность песчаных пачек, выявленных в основном на правых склонах оврагов, расположенных вдоль долины, местами доходит до 40 м. Помимо склонов, нефтеносные песчаники отчетливо прослеживаются на некоторых омыываемых водой участках долины. В этом же районе находится одноименный грязевой вулкан с интенсивно нефть выделяющими грифонами, в результате деятельности которых на поверхности земли образовался затвердевший (высохший) покров битума.



Рис. 4. Нефтяные выходы в породах майкопа (А) и чокрака (Б) на площади Чейлдере



Рис. 5. Нефтесодержащие породы чокрака (А) и меотиса (Б) на площади Гыргышлаг-Гырдаг

Второй участок с нефтепроявлениями, отмечаемый в пределах площади Чеилдере, находится к югу от грязевого вулкана Западный Чеилдаг и западнее Восточного Чеилдага. Здесь выявлено несколько слоев различной степени битуминозности, имеющих верхненемайкопский возраст и прослеживаемых вдоль долины примерно с северо-запада на юго-восток. Наибольшая мощность нефтеносных песчаников составляет 15 метров (рис. 4А).

В районе Гыргышлага нефтеносные пластины имеют более широкое распространение и прослеживаются примерно на расстоянии 3,5 км с северо-запада на юго-восток в пределах северо-восточного крыла одноименной складки.

Датируются чокракским ярусом. Также севернее зимовки Гыргышлаг и горы Гырдаг в диатомовых мергелистых породах наблюдаются сильные нефтепроявления (рис. 5Б). Именно с мергелистыми породами связаны наиболее сильные притоки нефти на площади Гыргышлаг-Гырдаг.

Образцы и анализы

С района исследований был отобран ряд образцов с целью дальнейших рентгенодифрактометрических исследований.

Карта расположения точек отбора образцов представлена на рис. 1. Всего было исследовано 45 образцов. Визуальные описания некоторых из них приведены в таблице 1.

Таблица 1

Визуальное описание некоторых проанализированных образцов майкоп-миоценовых отложений

Площадь	Образец	Фото	Возраст	Описание
Чеилдере	Ch-1		Чокрак	Слабо сцементированный песчаник, запах нефти
	Ch-3		Чокрак	Слабоглинистый песчаник с резким нефтяным запахом
	Ch-7		Чокрак	Среднеглинистый песчаник с резким нефтяным запахом

	Ch-9		Чокрак	Мелкий песок с легким запахом нефти
	Ch-17		Верхний майкоп	Глинистая песчаная порода с битумными примазками и запахом нефти
	Ch-18		Верхний майкоп	Песчаная порода с примесью глины и резким запахом нефти
	Ch-19		Верхний майкоп	Нефтенасыщенная глинистая песчаная порода
	Ch-20		Верхний майкоп	Карбонатный песчаник, насыщенный нефтью
Гыр- гышлаг- Гырдаг	GG-22		Чокрак	Слабо сцементированный песчаник со слабым запахом нефти

	GG-25		Чокрак	Пропитанный нефтью относительно твердый песчаник
	GG-27		Чокрак	Слабо сцементированный песчаник со слабым запахом нефти
	GG-31		Чокрак	Слабо сцементированный песчаник со слабым запахом нефти
	GG-36		Диатом	Доломитовая порода, по трещинам насыщенная нефтью
	GG-39		Диатом	Конгломерат с сильным нефтяным запахом

	GG-41		Диатом	Мергелистые глины, насыщенные нефтью по плоскостям напластования
	GG-44		Диатом	Мергель с запахом нефти

Анализ показывает, что образцы чокракского возраста представлены более чистыми песчаными породами по сравнению с майкопскими песчаниками. Содержание мелкозернистой фракции в майкопских образцах значительно выше. Вместе с тем содержание нефти в образцах диатомовых мергелей и доломитов, отобранных с площади Гыргышлаг-Гырдаг, по-видимому, значительно превышает таковое в чокракских породах. Для доломитов характерным является также присутствие глинистой фракции. Наши визуальные исследования показывают, что нефтеёмкость трещинных коллекторов, развитых в разрезе диатомовых отложений, не уступает и даже превосходит таковую гранулярных коллекторов чокрака и майкопа.

Минералогия и геохимическая классификация

Основные минералы. Результаты рентгенодифрактометрического анализа демонстрируют высокое содержание кварца в породах чокракского возраста, составляющее более >70% (табл. 2). Присутствие карбонатного материала в больших количествах в нефтеносных породах указанного яруса не зафиксировано. Содержания глинистых минералов не превышают 10%. Если сравнивать чокракские породы из обнажений Чеилдер и Гыргышлаг, то в последних на фоне

высоких количеств кварца отмечаются пониженные содержания глинистых минералов.

Для верхнемайкопских отложений характерен кальцит, присутствующий в качестве примеси в кластических породах, для диатомовых пород – доломит, образовавшийся в результате замещения ионов кальция магнием в известняках.

Диатомовые отложения демонстрируют более высокие содержания глинистых минералов (в среднем 19,75%).

Основные оксиды. Отмечается высокое количество Si в химическом составе образцов чокракского яруса. С этой точки зрения Чеилдеринский разрез выделяется высоким присутствием этого элемента в образцах (среднее значение = 80% (табл. 3)). Наряду с этим среднее содержание кварца в чеилдеринских чокракских породах ниже, чем в таковых из Гыргышлага (табл. 2), что свидетельствует о том, что основная масса Si связана не только с кварцем, но и с другими силикатными минералами. Количество Al также демонстрируют высокие значения в гыргышлагских породах, что, очевидно, обусловлено высокими содержаниями глинистых минералов.

Что касается пород майкопа и диатома, то для них характерны более низкие концентрации кремния по сравнению с чокракскими породами, и более высокое присутствие кальция (среднее содержание равно 11,33% (табл. 3)).

Таблица 2
Результаты минералогического анализа образцов майкоп-миоценовых отложений

Площадь/ возраст	Образец	Кварц	Полевой шпат	Кальцит	Доломит	Монтмориллонит	Каолинит	Иллит	Пирит	Гематит	Диопсид	Гипс	Галит	Антидирит
Чеилдере (Чокрак)	Ch-1	75	12	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-
	Ch-2	75	13	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
	Ch-3	69	14	-	-	3	2	-	-	2	-	-	-	-
	Ch-4	49	12	-	-	9	5	6	-	2	5	-	-	1
	Ch-5	75	12	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	4
	Ch-6	74	6	-	-	6	-	3	-	2	-	-	-	-
	Ch-7	55	12	-	-	12	-	8	-	4	-	-	-	2
	Ch-8	75	6	-	-	6	-	3	-	1	-	-	-	-
	Ch-9	69	14	-	-	4	-	2	-	1	-	-	3	-
	Ch-10	72	7	-	-	7	-	3	-	1	-	-	-	1
	Ch-11	75	6	-	-	6	-	3	-	1	-	-	-	-
	Ch-12	73	6	-	-	6	-	3	-	2	-	-	-	1
	Ch-13	74	6	-	-	6	-	3	-	2	-	-	-	1
	Ch-14	72	7	-	-	6	-	3	-	2	-	-	-	1
	Ch-15	81	3	-	-	5	-	2	-	-	-	-	1	1
Среднее значение		70.9	9.1	0.0	0.0	5.1	0.5	2.6	0.1	1.5	0.3	0.0	0.3	0.8
Чеилдере (Верхний майкоп)	Ch-16	12	10	55	-	5	5	-	-	3	-	-	-	-
	Ch-17	44	15	-	-	10	8	8	-	3	5	-	-	3
	Ch-18	34	12	-	-	12	5	-	-	3	-	-	-	2
	Ch-19	27	13	-	-	12	5	-	1	2	-	-	-	1
	Ch-20	31	10	35	-	3	5	-	-	4	-	-	-	-
	Ch-21	48	14	20	-	4	-	-	-	2	-	-	-	-
Среднее значение		32.7	12.3	18.3	0.0	7.7	4.7	1.3	0.2	2.8	0.8	0.0	0.0	1.0
Гыргышлаг-Гырдаг (Чокрак)	GG-22	74	4	-	-	-	-	4	-	4	3	4	-	4
	GG-23	75	10	-	-	-	-	3	-	2	3	-	-	4
	GG-24	74	7	-	-	3	-	3	-	2	2	-	-	6
	GG-25	73	8	-	-	3	-	3	-	1	2	2	-	5
	GG-26	68	10	-	-	3	-	3	-	3	2	3	-	5
	GG-27	74	9	-	-	5	-	3	-	-	2	-	-	4
	GG-28	73	8	-	-	3	3	3	-	1	3	-	-	3
	GG-29	54	14	-	-	3	3	4	-	3	2	2	-	10
	GG-30	72	9	-	-	5	-	3	-	1	2	-	-	5
	GG-31	73	8	-	-	5	-	3	-	2	3	-	-	3
	GG-32	74	7	-	-	5	-	3	-	2	3	-	-	3
	Среднее значение	72.1	8.3	0.0	0.0	3.2	0.5	3.2	0.0	1.8	2.4	0.9	0.0	4.3
Гыргышлаг-Гырдаг (Диагом)	GG-33	81	5	-	-	3	-	3	-	1	2	-	-	-
	GG-34	71	10	-	-	4	3	3	-	1	-	-	-	-
	GG-35	69	10	-	-	4	3	3	-	2	3	-	-	-
	GG-36	7	3	-	69	4	3	3	-	2	3	-	-	-
	GG-37	6	4	3	71	-	-	-	-	3	-	-	-	-
	GG-38	37	10	-	-	20	5	5	-	4	3	8	-	-
	GG-39	20	10	5	5	10	6	5	-	4	-	22	-	-
	GG-40	39	15	-	-	10	5	5	-	3	5	9	-	-
	GG-41	27	10	-	-	20	12	12	-	4	5	1	-	-
	GG-42	38	15	3	16	6	-	5	-	5	-	3	-	-
	GG-43	43	18	-	8	10	5	5	-	3	-	-	-	-
	GG-44	39	15	20	3	5	3	3	-	2	3	-	-	-
	GG-45	26	7	-	-	25	10	15	-	5	3	1	-	-
	Среднее значение	35.2	10.6	2.6	14.3	9.8	4.6	5.3	0.0	3.2	2.1	3.7	0.0	0.0

Таблица 3
Химический состав пород майкоп-миоценового возраста, %

Площадь/ Возраст	Образец	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	SO ₃	K ₂ O	CaO	TiO ₂	MnO	Fe ₂ O ₃
Чеилдере (Чокрак)	Ch-1	0.68	0.76	4.36	82.06	0.09	2.93	1.45	0.83	0.81	0.04	2.25
	Ch-2	0.58	0.59	4.72	83.16	0.08	0.28	1.65	1.71	0.72	0.02	1.91
	Ch-3	0.55	0.62	5.08	82.4	0.10	0.43	1.86	1.50	0.45	0.02	2.32
	Ch-4	1.98	1.01	9.04	71.65	0.11	0.67	2.71	1.13	0.98	0.03	2.97
	Ch-5	0.41	0.36	4.50	82.69	0.16	2.77	1.61	1.54	0.71	0.01	1.65
	Ch-6	0.49	0.48	4.35	85.66	0.01	0.35	1.45	0.55	0.52	0.02	2.57
	Ch-7	0.54	1.04	9.88	71.15	0.01	1.32	2.84	1.92	0.88	0.04	4.19
	Ch-8	0.55	0.44	4.45	84.91	0.08	0.44	1.68	0.46	0.43	0.01	1.82
	Ch-9	3.39	0.43	5.05	82.06	0.03	0.38	1.73	0.25	0.50	0.07	1.67
	Ch-10	1.51	0.48	5.06	83.82	0.01	0.58	1.80	0.41	0.45	0.01	1.87
	Ch-11	0.65	0.43	4.94	85.96	0.01	0.25	1.72	0.33	0.47	0.01	1.72
	Ch-12	0.55	0.43	4.97	85.24	0.06	0.56	1.69	0.34	0.59	0.02	2.18
	Ch-13	0.39	0.39	4.55	82.27	0.08	2.07	1.27	1.02	0.71	0.01	2.11
	Ch-14	1.62	0.58	5.68	80.42	0.06	0.57	2.04	0.59	0.58	0.02	2.04
	Ch-15	0.32	0.19	1.73	91.86	0.01	0.60	0.52	0.29	0.36	0.01	0.81
<i>Среднее значение</i>		0.95	0.55	5.22	82.35	0.06	0.95	1.73	0.86	0.61	0.02	2.14
Чеилдере (Верхний май- коп)	Ch-16	0.86	2.39	7.10	28.18	0.18	0.15	1.34	28.54	0.42	0.15	3.79
	Ch-17	1.24	0.90	12.77	70.83	0.29	2.50	2.92	1.34	0.63	0.02	3.23
	Ch-18	1.31	1.40	8.85	49.84	0.13	0.88	1.60	2.29	0.45	0.07	3.76
	Ch-19	1.37	1.07	9.99	43.79	0.14	1.90	1.73	1.38	0.50	0.04	3.01
	Ch-20	0.73	1.03	5.95	39.93	0.19	0.37	1.69	21.45	0.53	0.07	4.89
	Ch-21	1.09	1.27	6.31	59.47	0.18	0.38	1.64	12.99	0.26	0.03	2.30
<i>Среднее значение</i>		1.10	1.34	8.50	48.67	0.19	1.03	1.82	11.33	0.47	0.06	3.50
Гыргышлаг-Гырдаг (Чокрак)	GG-22	0.91	0.61	4.38	74.29	0.007	3.54	1.46	0.94	0.46	0.006	4.19
	GG-23	1.27	0.90	6.51	80.42	0.006	0.01	1.82	0.94	0.74	0.007	2.20
	GG-24	0.85	0.01	5.53	79.55	0.009	0.01	1.75	0.76	0.62	0.006	2.21
	GG-25	0.97	0.57	5.95	79.47	0.009	1.03	1.83	0.37	0.01	0.009	1.74
	GG-26	1.74	1.30	6.56	71.11	0.008	1.61	1.78	1.21	0.36	0.009	2.89
	GG-27	1.01	0.70	6.07	81.03	0.007	0.43	1.47	0.48	0.51	0.007	2.33
	GG-28	1.06	0.01	4.33	87.36	0.005	0.01	1.24	0.01	0.01	0.006	1.74
	GG-29	1.39	1.06	8.43	69.68	0.004	1.14	1.97	1.02	0.54	0.003	3.12
	GG-30	1.04	0.75	6.09	80.43	0.008	0.41	1.52	0.62	0.47	0.010	1.68
	GG-31	1.51	0.81	6.01	82.32	0.007	0.01	1.67	0.78	0.29	0.008	1.99
	GG-32	1.63	0.77	5.77	82.75	0.009	0.01	1.52	0.49	0.29	0.009	2.02
<i>Среднее значение</i>		1.22	0.68	5.97	78.95	0.01	0.75	1.64	0.69	0.39	0.01	2.37
Гыргышлаг-Гырдаг (Диатом)	GG-33	1.38	0.67	4.11	86.2	0.009	0.01	1.54	1.57	0.01	0.008	1.40
	GG-34	1.18	0.01	5.72	81.22	0.003	1.28	1.85	0.72	0.01	0.005	1.57
	GG-35	0.01	1.07	6.19	82.57	0.004	0.98	1.41	0.75	0.53	0.004	2.06
	GG-36	0.02	17.79	2.89	10.24	0.006	0.01	0.36	29.07	0.01	0.56	2.87
	GG-37	0.01	16.04	3.26	10.92	0.005	0.01	0.40	27.94	0.01	0.33	3.86
	GG-38	1.93	2.65	14.97	55.22	0.007	4.84	2.69	2.49	0.43	0.008	5.06
	GG-39	2.08	1.98	9.99	38.96	0.009	11.08	1.94	13.79	0.01	0.006	4.49
	GG-40	2.49	1.69	12.52	59.18	0.006	5.53	2.43	3.42	0.01	0.010	3.91
	GG-41	1.96	3.34	15.56	57.34	0.008	0.67	3.53	1.08	0.75	0.006	5.35
	GG-42	1.60	4.02	9.43	49.95	0.007	2.34	2.03	10.32	0.42	0.009	5.27
	GG-43	1.62	2.53	10.24	59.18	0.008	0.73	2.34	9.54	0.52	0.009	3.69
	GG-44	1.95	1.55	7.81	53.53	0.009	0.01	1.96	15.48	0.01	0.010	2.07
	GG-45	3.08	3.16	15.84	55.26	0.010	0.84	3.57	1.10	0.51	0.008	5.70
<i>Среднее значение</i>		1.49	4.35	9.12	53.83	0.01	2.18	2.00	9.02	0.25	0.07	3.64

Подобные вариации в содержаниях элементов связаны, на наш взгляд, с различными условиями образования данных пород и степенью их цементации.

Геохимическая классификация. На геохимической классификационной диаграмме, составленной по данным содержаний окислов натрия, калия, кремния и алюминия (рис. 6А),

проанализированные образцы демонстрируют принадлежность к различным типам терригенных песчаных пород. За немногими исключениями, большинство нефтеносных пород майкопского и диатомового возраста представлены граувакками и литаренитами. Два образца, относящиеся к диатому, расположены в области аркозов на данной классификационной диаграмме, что вызвано низкими значениями $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$ отношения.

Большинство образцов чокракских пород относятся к субаркозам. Это преимущественно образцы из Гыргышлага с пористостью 24-34%. Некоторая часть образцов, отобранных из обнажения Чейлдере, располагается в области сублитаренитов, и один образец можно рассматривать, как принадлежащий к аркозовым песчаникам.

Результат, полученный из геохимической диаграммы, демонстрируемой на рисунке 6Б, свидетельствует о том, что абсолютное большинство изученных пород формировались под влиянием кварцодержащих осадочных источников. Однако единичные образцы майкопского и диатомового возрастов располагаются в области диаграммы, соответствующей промежуточно-кислым магматическим породам – источникам (локализация в области Р3 и Р2 на рис. 6Б). Учитывая тот факт, что прилегающая к Шамахы-Гобустанскому району часть Большого Кавказа, которая могла служить питающей провинцией для майкоп-миоценовых пород, сложена исключительно осадочными породами, вышеизказанному факту трудно найти объяснение. Возможно, лишь предположить, что классический материал данных, выбивающихся из

общей закономерности пород, в наибольшей мере унаследовал геохимические характеристики пород-протолитов.

Полученные данные свидетельствуют о содержаниях К в чокракских породах, превышающих таковые Na. Вместе с тем имеет место относительное преобладание Fe и Mg в нефтеносных отложениях майкопского и диатомового возраста, относящихся к грауваккам. Отложения чокракского яруса, содержащие больше кварца, соответственно являются более зрелыми. Для таких отложений, демонстрирующих связь с пассивными континентальными окраинами, типичными областями распространения являются внутренние части кратонов или области орогенов. (Cox et al., 1995). Помимо относительно интенсивно выветренных гранито-gneйсовых террейнов, не исключено, что такие отложения могут быть привнесены с ранее существовавших осадочных террейнов. Палеоклиматические условия накопления таких отложений характеризуются как влажные.

Физические и органо-химические исследования

Наряду с влагой количество битума в образцах чокрака, почти в два раза меньше, чем у майкопских и диатомовых (табл. 4). Это означает, что образцы, содержащие относительно высокую влажность, глину и карбонатные минералы, обладают более высоким потенциалом хранения нефти по сравнению с образцами с более высоким содержанием кварца. С этой точки зрения диатомовые мергелевые породы являются более перспективными.

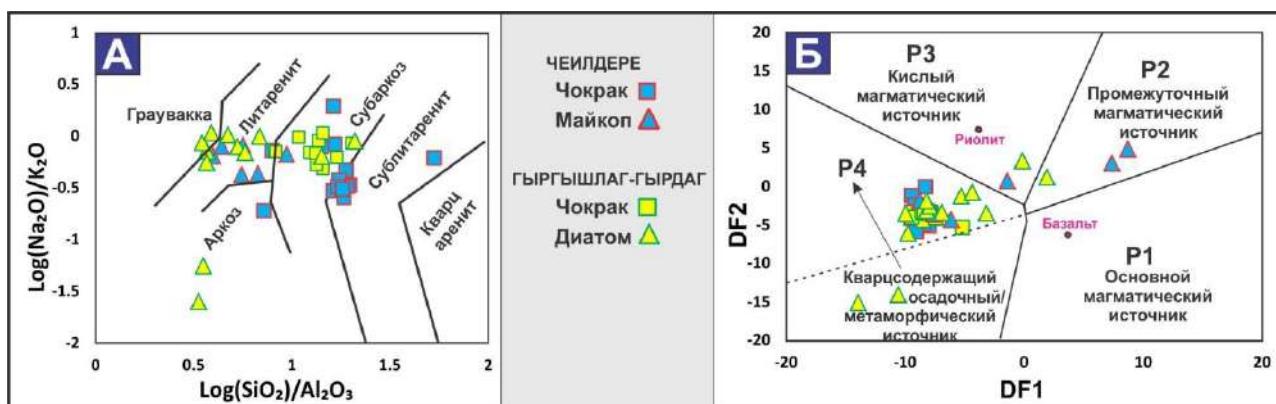


Рис. 6. Диаграмма геохимической классификации майкоп-миоценовых пород Шамахы-Гобустанского района (А) (Herron, 1988) и дискриминантных функций, отражающих источники поступления терригенного материала (Б) (Roser and Korsch, 1988)

Таблица 4
Концентрация влаги и органического вещества в пробах нефтеносных пород

Площадь/Возраст	Проба	Влажность, %	OB, %
Чеилдере (Чокрак)	Ch-1	0.54	6.29
	Ch-2	0.38	5.15
	Ch-3	0.79	20.04
	Ch-4	1.35	5.64
	Ch-5	0.41	8.66
	Ch-6	0.42	8.18
	Ch-7	1.07	13.71
	Ch-8	0.33	4.81
	Ch-9	0.59	5.02
	Ch-10	0.52	6.44
	Ch-11	0.27	6.28
	Ch-12	0.38	5.46
	Ch-13	0.99	4.76
	Ch-14	0.34	4.7
	Ch-15	0.33	9.27
<i>Среднее значение</i>		0.58	7.63
Чеилдере (Верхний майкоп)	Ch-16	1.16	2.77
	Ch-17	0.87	14.56
	Ch-18	1.64	20.62
	Ch-19	1.94	24.27
	Ch-20	0.52	13.26
	Ch-21	1.04	13.21
<i>Среднее значение</i>		1.19	14.78
Гыргышлаг-Гырдаг (Чокрак)	GG-22	0.33	5.2
	GG-23	0.43	5.16
	GG-24	0.36	8.73
	GG-25	0.42	9.5
	GG-26	0.86	6.08
	GG-27	0.71	5.03
	GG-28	0.47	6.6
	GG-29	0.83	14.48
	GG-30	0.45	6.54
	GG-31	0.72	3.96
	GG-32	0.71	3.99
<i>Среднее значение</i>		0.57	6.84
Гыргышлаг-Гырдаг (Диатом) <i>Среднее значение</i>	GG-33	9.79	2.95
	GG-34	0.52	11.33
	GG-35	2.57	34.22
	GG-36	0.98	22.67
	GG-37	1.34	25.71
	GG-38	5.73	10.46
	GG-39	4.21	18.31
	GG-40	1.86	9.68
	GG-41	4.29	13.12
	GG-42	1	18.5
	GG-43	2.17	13.31
	GG-44	0.45	6.98
	GG-45	4.27	6.17
		3.01	14.87

Выводы

Чокракский ярус привлекает большее внимание с точки зрения суммарных мощностей (до 40 м) нефтеносных пластов в миоценовых поверхностных вскрытиях, изученных в структурах Чеилдаг, Гыргышлаг и Гырдаг. Наибольшее количество кварцевых минералов характерно для отложений чокрака (>70%). Нефтеносные породы этого возраста содержат меньше глинистых минералов и, как правило, не содержат карбонатных минералов. Для верхнемайкопских отложений характерен кальцит, для диатомовых пород –

доломит. В наибольших количествах глинистые минералы отмечаются в породах диатома (среднее значение = 19,75%).

Большинство нефтеносных пород майкопского и диатомового возрастов относятся к грауваккам и литическим аренитам (литаренитам). Большинство образцов чокракского возраста с более высоким содержанием кремния можно охарактеризовать как субаркозы и сублитарениты. Отложения чокракского яруса, содержащие больше кварца, являются более минералогически зрелыми.

ЛИТЕРАТУРА

- Ализаде А.А., Гулиев И.С., Мамедов П.З. и др. Продуктивная толща Азербайджана. Том 1 и 2, Издательский дом Недра. Москва, 2018.
- Надиров С.Г., Салаев С.Г., Зейналов М.М. Геологические предпосылки открытой разработки нефтесодержащих пород олигоцен-миоценового комплекса Кобыстанской области. Изв. АН АзССР. Сер. геол.-геогр. наук, № 5, 1959.
- Салаев С.Г., Кравчинский З.Я., Селимханов А.И. и др. Нефтеносные пески и горючие сланцы Азербайджана. Элм. 1989, 209 с.
- Якубов А.А., Али-Заде А.А., Зейналов М.М. Грязевые вулканы Азербайджана. Атлас. Элм. Баку, 1971, 256 с.
- Aliyev Ad.A., Abbasov O.R., Ibadzade A.J., Mammadova A.N. Genesis and organic geochemical characteristics of oil shale in Eastern Azerbaijan. SOCAR Proceedings, No. 3, 2018, pp. 4-15, DOI: 10.5510/ogp20180300356.
- Baldermann A., Abbasov O., Bayramova A., et al. New insights into fluid-rock interaction mechanisms at mud volcanoes: Implications for fluid origin and mud provenance at Bahar and Zenbil (Azerbaijan). Chemical Geology, Elsevier, Vol. 537, No. 119479, 2020, pp. 1-14, <https://doi.org/10.1016/j.chemgeo.2020.119479>.
- Bayramova A., Abbasov O.R., Aliyev Ad.A. et al. Tracing water-rock-gas reactions in shallow productive mud chambers of active mud volcanoes in the Caspian Sea region (Azerbaijan). Minerals, Vol. 13, Issue 5, id.696, 2023, <https://doi.org/10.3390/min13050696>.
- Cox R., Lowe D.R., Cullers R.L. The influence of sediment recycling and basement composition on evolution of Mudrock chemistry in the Southwestern United States. Geochimica et Cosmochimica Acta, Vol. 59, Issue 14, 1995, pp. 2919-2940, [https://doi.org/10.1016/0016-7037\(95\)00185-9](https://doi.org/10.1016/0016-7037(95)00185-9).
- Feyzullyaev A., Huseynov D., Tagiyev M. Oil source rocks and geochemistry of hydrocarbons in South Caspian basin. South Caspian basin: geology, geophysics and gas content. Nafta-Press. Baku, 2004, pp. 286-321.
- Herron M.M. Geochemical classification of terrigenous sands and shales from core or log data. J Sediment Petrol, Vol. 58, No. 5, 1988, pp. 820-829, DOI:10.1306/212F8E77-2B24-11D7-8648000102C1865D.

REFERENCES

- Aliyev Ad.A., Bayramov A.A., Abbasov O.R., Mammadova A.N. Reserves of oil slate coal and natural bitumen. National Atlas of the Republic of Azerbaijan, Map (Scale 1:1000000). State Land and Cartography Committee (Azerbaijan), 2014, 101 p. (in English, Azerbaijani and Russian).
- Aliyev Ad.A., Abbasov O.R., Ibadzade A.J., Mammadova A.N. Genesis and organic geochemical characteristics of oil shale in Eastern Azerbaijan. SOCAR Proceedings, No. 3, 2018, pp. 4-15, DOI: 10.5510/ogp20180300356.
- Alizade A.A., Gulyev I.S., Mamedov P.Z., et al. Productive series of Azerbaijan. Vol. 1 and 2, Nedra Publishing House. Moscow, 2018 (in Russian).
- Baldermann A., Abbasov O., Bayramova A., et al. New insights into fluid-rock interaction mechanisms at mud volcanoes: Implications for fluid origin and mud provenance at Bahar and Zenbil (Azerbaijan). Chemical Geology, Elsevier, Vol. 537, No. 119479, 2020, pp. 1-14, <https://doi.org/10.1016/j.chemgeo.2020.119479>.
- Bayramova A., Abbasov O.R., Aliyev Ad.A., et al. Tracing water-rock-gas reactions in shallow productive mud chambers of active mud volcanoes in the Caspian Sea region (Azerbaijan). Minerals, Vol. 13, Issue 5, id.696, 2023, <https://doi.org/10.3390/min13050696>.
- Cox R., Lowe D.R., Cullers R.L. The influence of sediment recycling and basement composition on evolution of Mudrock chemistry in the Southwestern United States. Geochimica et Cosmochimica Acta, Vol. 59, Issue 14, 1995, pp. 2919-2940, [https://doi.org/10.1016/0016-7037\(95\)00185-9](https://doi.org/10.1016/0016-7037(95)00185-9).
- Feyzullyaev A., Huseynov D., Tagiyev M. Oil source rocks and geochemistry of hydrocarbons in South Caspian basin. South Caspian basin: geology, geophysics and gas content. Nafta-Press. Baku, 2004, pp. 286-321.
- Herron M.M. Geochemical classification of terrigenous sands and shales from core or log data. J Sediment Petrol, Vol. 58, No. 5, 1988, pp. 820-829, DOI:10.1306/212F8E77-2B24-11D7-8648000102C1865D.
- Huseynov D., Aliyeva E. Multiple deep stratigraphic sources of the hydrocarbon fluids in the South-Caspian Basin. 79th EAGE Conference and Exhibition. European Association of Geoscientists & Engineers, Vol. 2017, 2017 (June), pp. 1-5, DOI:10.3997/2214-4609.201701066.

- Huseynov D., Aliyeva E. Multiple deep stratigraphic sources of the hydrocarbon fluids in the South-Caspian Basin. 79th EAGE Conference and Exhibition. European Association of Geoscientists & Engineers, Vol. 2017, 2017 (June), pp. 1-5, DOI:10.3997/2214-4609.201701066.
- Roser B.P., Korsch R.J. Provenance signatures of sandstone-mudstone suites determined using discriminant function analysis of major-element data. Chemical Geology, Vol. 67, Issues 1-2, Elsevier, 1988, pp. 119-139, [https://doi.org/10.1016/0009-2541\(88\)90010-1](https://doi.org/10.1016/0009-2541(88)90010-1).
- Əliyev Ad.A., Bayramov Ə.Ə., Abbasov O.R. və b. Azərbaycanın yanar şist və təbii bitum ehtiyatları xəritəsi (1:1000000). Azərbaycan Respublikasının Milli atlası, 2014, 101 s.
- Mehdiyev O.T., Axundov R.V. Neftli qumların mineraloqiyası və geokimiyası (Azərbaycanın Axtarma-Puta və Çeyildərə sahələrinin timsalında). Gənc tədqiqatçı, Elmi-praktiki jurnal, Cild VII, № 1, 2021, pp. 116-128.
- Mehdiyev O.T., Akhundov R.V. Mineralogy and geochemistry of oil sands (a case study on the Akhtarma-Puta and Cheilda ra fields in Azerbaijan). Young researcher, Vol. VII, No. 1, 2021, pp. 116-128 (in Azerbaijani).
- Roser B.P., Korsch R.J. Provenance signatures of sandstone-mudstone suites determined using discriminant function analysis of major-element data. Chemical Geology, Vol. 67, Issues 1-2, Elsevier, 1988, pp. 119-139, [https://doi.org/10.1016/0009-2541\(88\)90010-1](https://doi.org/10.1016/0009-2541(88)90010-1).
- Nadirov S.G., Salaev S.G., Zeynalov M.M. Geological prerequisites for open-pit mining of oil-bearing rocks of the Oligocene-Miocene complex of the Kobistan region. Proc. Academy of Sciences of the AzSSR. Ser. geol.-geogr. sciences, No. 5, 1959 (in Russian).
- Salaev S.G., Kravchinsky Z.Y., Selimkhanov A.I., et al. Oil sands and oil shale of Azerbaijan. Elm. Baku, 1989, 209 p. (in Russian).
- Yakubov A.A., Ali-Zade A.A., Zeynalov M.M. Mud volcanoes of Azerbaijan. Atlas. Elm. Baku, 1971, 256 p. (in Russian).

МИНЕРАЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МИОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОСТОЧНОГО АЗЕРБАЙДЖАНА: ИСТОЧНИКИ СНОСА И НЕФТЕНОСНОСТЬ

Алиева Э.Г-М.¹, Мустафаев К.Ф.²

¹Министерство науки и образования Азербайджанской Республики

Институт геологии и геофизики, Азербайджан

AZ1073 Баку, просп. Г.Джавида, 119: elmira.aliyeva@gia.science.az

²"AZLAB" ООО, Азербайджан, AZ1040 Баку, Сабунчинский р-он,

пос. Бакиханова, ул. Явер Алиева, 4Б: kamal@azlab.az

Резюме. С целью изучения источников сноса миоценовых пород-коллекторов исследованы образцы, отобранные из верхнемайкопского (нижний миоцен), чокракского (средний миоцен) и диатомового (средний и верхний миоцен) нефтеносных разрезов, существующих в разных тектонических зонах Гобустана. По итогам проведенных минералогических – геохимических исследований по разрезам Чеилдере, Гыргышлаг и Гырдаг, охватывающим различные стратиграфические региоуровни, получена сравнительная минералого-геохимическая характеристика майкопских, чокракских и диатомовых отложений. По полученным результатам геохимического ранжирования и построенной диаграммы тектонической дискриминантной функции делается вывод о протолитах, минералогической зрелости, тектонической среде накопления и других характеристиках миоценовых отложений.

Чокракский ярус привлекает большее внимание с точки зрения суммарных мощностей (до 40 м) нефтеносных пластов в миоценовых поверхностных вскрытиях, изученных в структурах Чеилдаг, Гыргышлаг и Гырдаг. Наибольшее количество кварцевых минералов характерно для отложений чокрака (>70%). Нефтеносные породы этого возраста содержат меньше глинистых минералов и, как правило, не содержат карбонатных минералов. Для верхнемайкопских отложений характерен кальцит, для диатомовых пород – доломит. В наибольших количествах глинистые минералы отмечаются в породах диатома (среднее значение = 19,75%).

Большинство нефтеносных пород майкопского и диатомового возрастов относятся к грауваккам и литическим аренитам (литаренитам). Большинство образцов чокракского возраста с более высоким содержанием кремния можно охарактеризовать как субаркозы и сублитарениты. Отложения чокракского яруса, содержащие больше кварца, являются более минералогически зрелыми.

Тектонические условия накопления миоценовых-майкопских пород могут быть охарактеризованы как пассивная тектоническая окраина.

Ключевые слова: миоцен, седиментация, минералогия, геохимия, источник сноса и нефтеносность

ŞƏRQİ AZƏRBAYCANIN MİOSEN ÇÖKÜNTÜLƏRİNİN MİNERALOJİ-GEOKİMYƏVİ GÖSTƏRİCİLƏRİ: DAŞINMA MƏNBƏYİ VƏ NEFTLİLİK

Əliyeva E.H-M., Mustafayev K.F.

¹Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi Geologiya və Geofizika İnstitutu,

Azərbaycan, H.Cavid pr., 119, Bakı, AZ1073: e_aliyeva@yahoo.com

²"AZLAB"MMC, Azərbaycan, Sabunçu ray., Bakıxanov qəs., Yavər Əliyev 4B, Bakı, AZ1040: kamal@azlab.az

Xülasə. Miosen səxur-kollektorların daşınma mənbələrini öyrənmək məqsədilə Qobustan ərazisində müxtəlif tektonik zonalarda mövcud olan Üst Maykop (Alt Miosen), Çokrak (Orta Miosen) və Diatom (Orta və Üst Miosen) neftli kəsilişlərdən götürülmüş nümunələr tədqiq edilmişdir. Müxtəlif stratiqrafik regional səviyyələri əhatə edən Çeildərə, Qırqışlaq və Qırdağ kəsilişləri üzrə aparılmış mineraloji və geokimyəvi tədqiqatların nəticələrinə əsasən Maykop, Çokrak və Diatom çöküntülərinin müqayisəli səciyyəsi verilmişdir. Geokimyəvi sıralamanın nəticələrinə və tektonik diskriminant funksiyanın qurulmuş diaqramlarına əsasən protolitlər, mineraloji yetkinlik, toplanmanın tektonik mühiti və miosen çöküntülərinin digər xarakteristikaları haqqında nəticə çıxarılır.

Çokrak mərtəbəsi, Çeildərə, Qırqışlaq və Qırdağ strukturlarında tədqiq edilmiş Miosen dövrünə aid səthi açılmalarda, neftli layların ümumi qalınlığı (40 m-ə qədər) baxımından daha çox maraq kəsb edir. Kvarts minerallarının ən böyük miqdarı Çokrak çöküntüləri üçün səciyyəvidir (>70%). Bu dövrün neftli səxurlarında gilli minerallar xeyli azdır və bir qayda olaraq, tərkibində karbonatlı minerallar mövcud deyil. Kalsit Üst Maykop çöküntüləri, dolomit isə diatom səxurları üçün xarakterikdir. Gilli minerallar ən böyük miqdarda diatom səxurlarda müşahidə olunur. (orta miqdarı = 19,75%).

Maykop və diatom yaşılı neftli səxurların əksəriyyəti qrauvaklara və litik arenitlərə (litarenitlərə) aiddir. Tərkibində daha yüksək silisium olan Çokrak yaşılı nümunələrin əksəriyyətini subarkozlar və sublitarenitlər kimi xarakterizə etmək olar. Nisbətən çox kvarts ehtiva edən Çokrak çöküntüləri mineraloji cəhətdən daha yetkindir.

Miosen-Maykop səxurların yiğiminin tektonik şəraitini passiv tektonik sədd kimi xarakterizə etmək olar.

Açar sözlər: Miosen, sedimentasiya, mineraloziya, geokimya, daşınma mənbəyi və neftlilik

FLUCTUATIONS IN THE WORLD OCEAN LEVEL IN THE SOUTHEASTERN CASPIAN BASIN DURING THE JURASSIC-CRETACEOUS PERIOD

Pronin N.A.

Atyrau branch KMG Engineering LLP Republic of Kazakhstan

060097 Atyrau region, Atyrau city, Nursaya microdistrict,

ave. Elorda, Building 10: n_pronin@bk.ru

Summary. The study of sea-level fluctuations in the southeastern Caspian Basin during the Jurassic-Cretaceous transition provides critical insights into the region's paleogeographic evolution and hydrocarbon potential. By analyzing detailed core samples from key oil and gas fields, researchers identified distinct lithological sequences, including sandstones, shales, limestones, and evaporites, reflecting dynamic depositional environments – from shallow marine shelves to sabkha-like evaporitic basins and fluvio-deltaic systems. These variations were driven by a combination of large-scale global factors, such as the breakup of Pangaea, intensified mid-ocean ridge activity, and climatic shifts (e.g., greenhouse conditions in the Cretaceous), as well as regional influences like subsidence, halokinesis (salt dome movement), and episodic influxes of clastic material from nearby uplifted areas. Sequence stratigraphy revealed high-resolution transgressive-regressive cycles, highlighting stark differences between the Jurassic and Cretaceous periods. The Jurassic was characterized by non-marine, lacustrine, and alluvial plain conditions, with occasional short-lived marine incursions, while the Cretaceous experienced a prolonged marine transgression, leading to widespread carbonate platform development. However, localized regressive episodes suggest intermittent basin restriction, possibly due to tectonic barriers or eustatic sea-level drops, complicating paleoenvironmental reconstructions. The study underscores the critical interplay between global eustasy and regional tectonics when modeling ancient sea-level changes. Such integrated models improve the accuracy of paleogeographic reconstructions and enhance the prediction of reservoir quality and seal rock distribution. These findings are particularly valuable for hydrocarbon exploration, as they help pinpoint stratigraphic traps and optimize drilling targets in the Tengiz-Kashagan region. Further research incorporating biostratigraphic zonation and isotopic dating could refine chronostratigraphic frameworks, reducing uncertainties in resource assessments for analogous basins.

Keywords: The Caspian Basin, Jurassic-Cretaceous period, global ocean fluctuations, transgressions-regressions, sedimentation, paleogeography, collectors

© 2025 Earth Science Division, Azerbaijan National Academy of Sciences. All rights reserved.

Introduction

Fluctuations in global sea levels during the geological past are a key factor influencing the formation of sedimentary basins, the evolution of ecosystems, and the distribution of natural resources. Studying these processes during the Jurassic-Cretaceous period is particularly important, as this era was characterized by global climate changes, tectonic activity, and ocean transgressions and regressions (Haq, 2014; Snedden and Liu, 2010). Its southeastern sector exhibits a complex geological history marked by repeated sea level variations, making it an ideal area for refining paleogeographic reconstructions and deciphering the mechanisms behind these fluctuations (Gamkrelidze, 1986; Ruban et al., 2007).

It is necessary to refine paleogeographic reconstructions and understand the mechanisms

controlling sea level fluctuations in the region. This has not only scientific but also practical significance, as it allows for more accurate forecasting of the distribution of hydrocarbon resources and other mineral deposits (Catuneanu, 2006).

Despite a significant number of studies devoted to the geological evolution of the Caspian Depression, many aspects related to global sea level fluctuations during the Jurassic-Cretaceous period remain insufficiently studied.

The object of the study is the Jurassic-Cretaceous deposits of the Tengiz-Kashagan oil and gas region, located in the southeastern part of the Caspian Syncline. The reconstruction of global sea level fluctuations in the southeastern part of the Caspian Depression during the Jurassic-Cretaceous period was carried out by analyzing lithological-stratigraphic data, results of lithological-

sedimentological studies of core material, identification of key stages of transgressions and regressions, and comparison of the obtained data with existing results.

The conducted work included lithological-sedimentological analysis of cores with macro-descriptions of textures, structures, rock composition, and facies interpretation, integration with a suite of standard laboratory studies, and results of well-logging data interpretation (geophysical well logging, GWI). Statistical analysis of the spatial distribution of facies was used to verify the conclusions.

The study of fluctuations of the World Ocean level in the investigated region raises a number of important questions that require further research. One of the key aspects is the precise determination of factors influencing sea level changes, including tectonic processes, climatic changes, and eustatic fluctuations (Miller et al., 2005). Despite significant progress in understanding the paleogeographic evolution of the region, questions remain unresolved regarding the role of local tectonic movements in the formation of sedimentary basins (Popov et al., 2010). Additionally, the connection between Global Ocean level changes and the regional characteristics of the Caspian Basin has not been sufficiently studied,

necessitating a more detailed analysis of stratigraphic and paleontological data.

Geological background

The study area covers key structural elements of the region: The Karaton-Tengiz uplift system, the Prorva uplifted zone, and the down warped block south of the Sagiz uplift (Fig. 2). This region has context of diverse and complex tectonic settings, where the sedimentary cover is divided into three major successions: the subsalt, salt, and suprasalt complexes, reflecting different stages of tectonic evolution. The salt deposits played a key role in the formation of reservoirs, hydrocarbon traps, and fault systems. Major hydrocarbon fields, including those in the Jurassic and Cretaceous suprasalt deposits, are located near the study area (Volozh et al., 2003).

The lithological composition of the studied well sections is predominantly represented by terrigenous deposits, including sandstones with clayey and carbonate cement, siltstones, clays, as well as coal interbeds and bioturbation textures. The Valanginian deposits are dominated by carbonate rocks: limestones, dolomites, and anhydrites. In the Upper Cretaceous section, an increase in the proportion of carbonate rocks is observed, reflecting changes in sedimentation conditions.

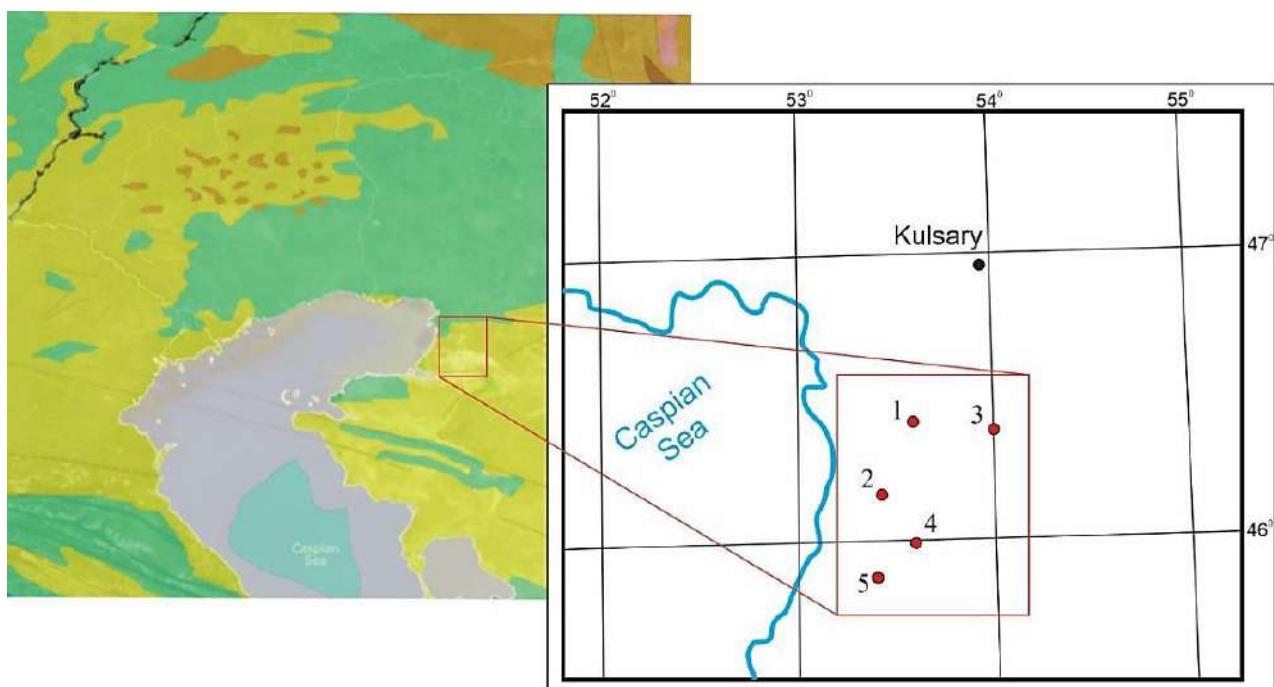


Fig. 1. Overview map of the region indicating the location of the studied fields: **1.** Karaton; **2.** Karasor; **3.** Akkuduk; **4.** Dosmukhambetovskoye; **5.** S. Nurzhanov

Based on lithological and sedimentological analysis of core samples, four main depositional environments were identified in the studied well sections: marine environment, marine carbonate environment, arid coastal zones and evaporites, and deltas. These environments include a range of facies associated with wetlands, shallow and deep shelf, evaporites, delta plains, delta channels, delta fronts, and prodelta. All identified facies are characterized by relationships based on lithological and textural features of the core (Pronin, 2023).

Sea level fluctuations in the studied region were influenced by factors that determined the complex sedimentation dynamics and paleogeographic evolution of the region.

Global factors:

During the Jurassic-Cretaceous period, global transgressions and regressions occurred, associated with the breakup of the supercontinent Pangaea, the formation of new oceanic basins, and changes in ocean water volume (Haq et al., 1987).

Massive emissions of carbon dioxide into the atmosphere (volcanic activity, mantle degassing) caused a greenhouse effect, contributing to polar ice melting and rising sea levels (Hallam, 1992).

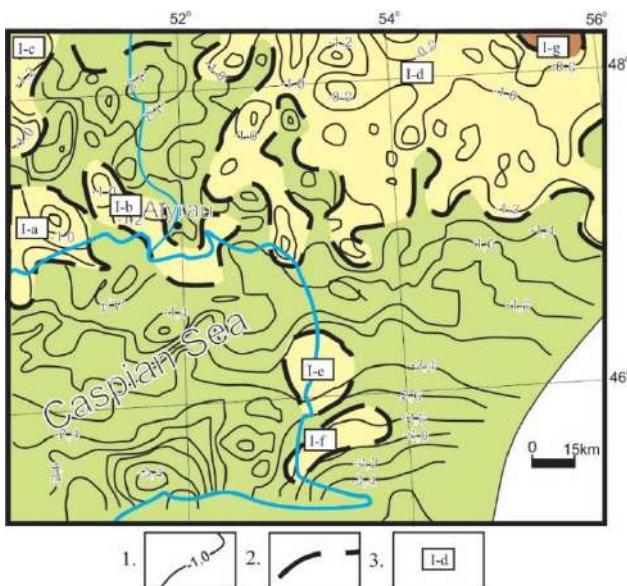


Fig. 2. Part of the scheme of structural and tectonic zoning of the Mesozoic complex (Воцалевский и др., 2002) **1.** Isohypses of the base of the Jurassic complex (V reflecting horizon); **2.** Boundaries of structural elements; **3.** Structural relatively elevated zones: **I-a** – Martyshinskaya, **I-b** – Nizhneuralskaya, **I-c** – Karagayskaya, **I-d** – Sagizkaya; **I-e** – Karaton-Tengizskaya, **I-f** – Prorvinskaya, **I-g** – Shubarkuduk-Akzharskaya

In the Jurassic and Cretaceous periods, the climate was predominantly warm and humid, promoting intense weathering and increased sediment supply to basins (Skelton et al., 2003).

The movement of lithospheric plates and the formation of new oceanic ridges (e.g., the Atlantic) led to changes in the volume of oceanic basins and, consequently, eustatic sea level fluctuations (Miller et al., 2005).

Regional factors:

Intense subsidence and uplift within the basin, associated with fault activation and salt tectonics, influenced local changes in basin level (Баренбаум, 2002).

The formation of the Karaton-Tengiz uplift system and the Prorva zone created barriers to sedimentation, leading to the differentiation of the basin into sub-basins with varying sedimentation regimes (Волкова и др., 2010).

The influx of large amounts of terrigenous material from surrounding highlands (e.g., the Ural orogen) contributed to basin filling and local sea level changes (Габдуллин и др., 2008).

Carbonate sedimentation in shallow marine environments (e.g., on uplifts) created marker horizons reflecting periods of sea level stabilization (Зорина, 2016).

Changes in river discharge and erosional activity, depending on climate, influenced the volume of sediment supply and, consequently, basin dynamics (Alsharhan, Nairn, 1997).

Materials and Methods

The study was based on core material from 15 wells across five fields (Karaton, Karasor, Akkuduk, Dosmukhambetovskoye, and S.Nurzhanov) with a total length of 1,331.81 meters (Fig. 1).

Periodic salinization or freshening of the basin, related to changes in connectivity with the Global Ocean, could also affect water levels.

For the reconstruction of transgressive-regressive and progradational-retrogradational cycles, data from lithological core analysis, facies interpretation, and well-logging (geophysical well logging, GWI) were used. Based on sequence stratigraphy methods (Габдуллин и др., 2008), the following patterns were identified:

- Changes in grain size upward through the section, reflecting sedimentation cyclicity.

- The nature of well-logging curves (gamma ray, spontaneous potential) showing trends of decreasing or increasing environmental energy.

- The presence of marker horizons, such as coals (indicators of regression) and carbonate rocks (indicators of marine transgressions).

Based on these data, transgressive-regressive cycles were identified and summarized, allowing for the reconstruction of sea level changes during the Jurassic-Cretaceous period. Zones of local

sea level fluctuations leading to aggradational cyclicity were established (Зорина, 2016). A composite section of cycles for the studied fields was constructed, reflecting the spatiotemporal variability of sedimentation (Fig. 3).

Based on the identified relative changes in shoreline levels from well sections, using well-logging curves and core data, the Mesozoic-Cenozoic cycle diagram was compared with the generalized results, as shown in Fig. 4.

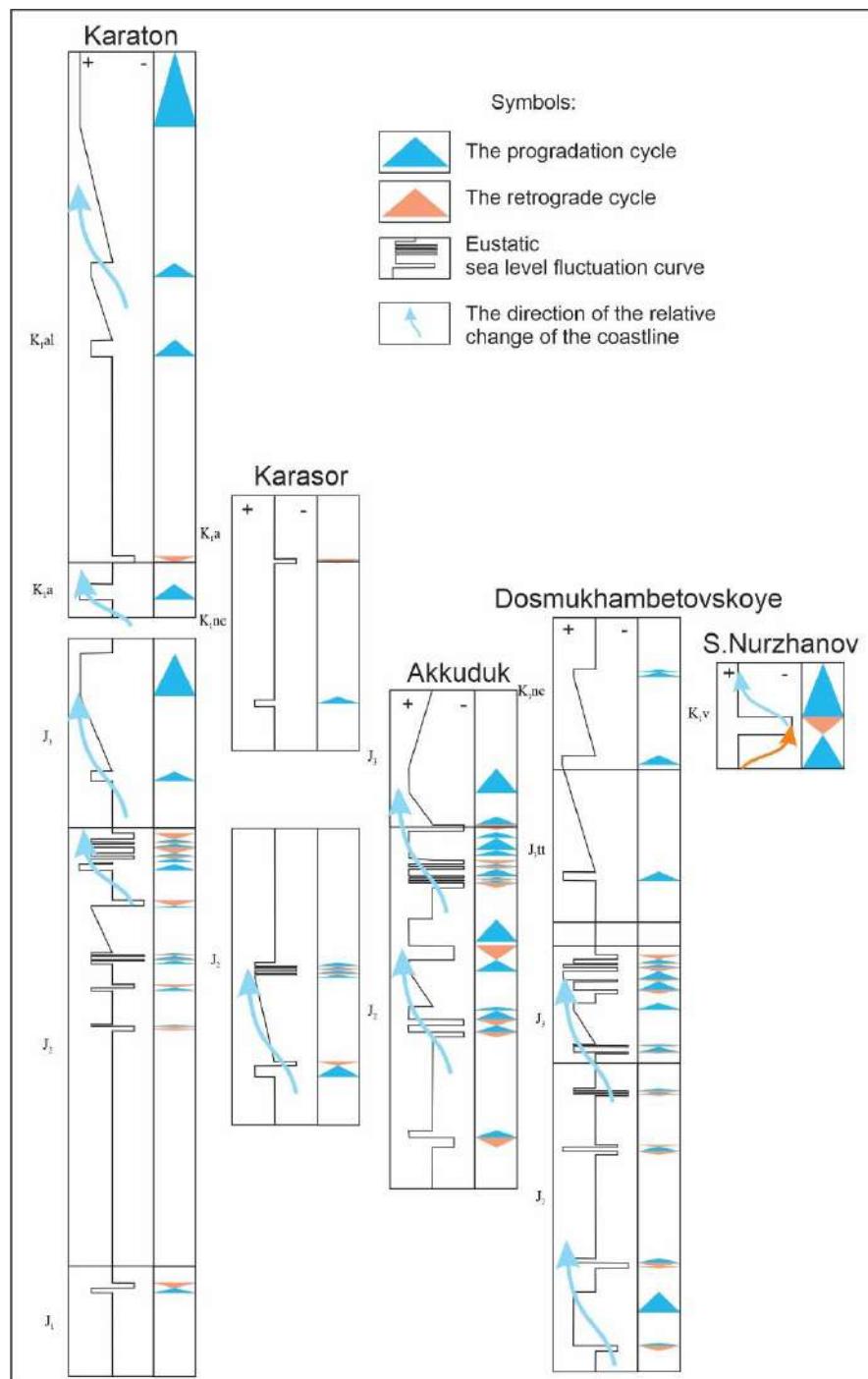


Fig. 3. Transgressive-regressive cycles and identified directions of relative shoreline displacement in the Jurassic-Cretaceous periods in the studied deposits

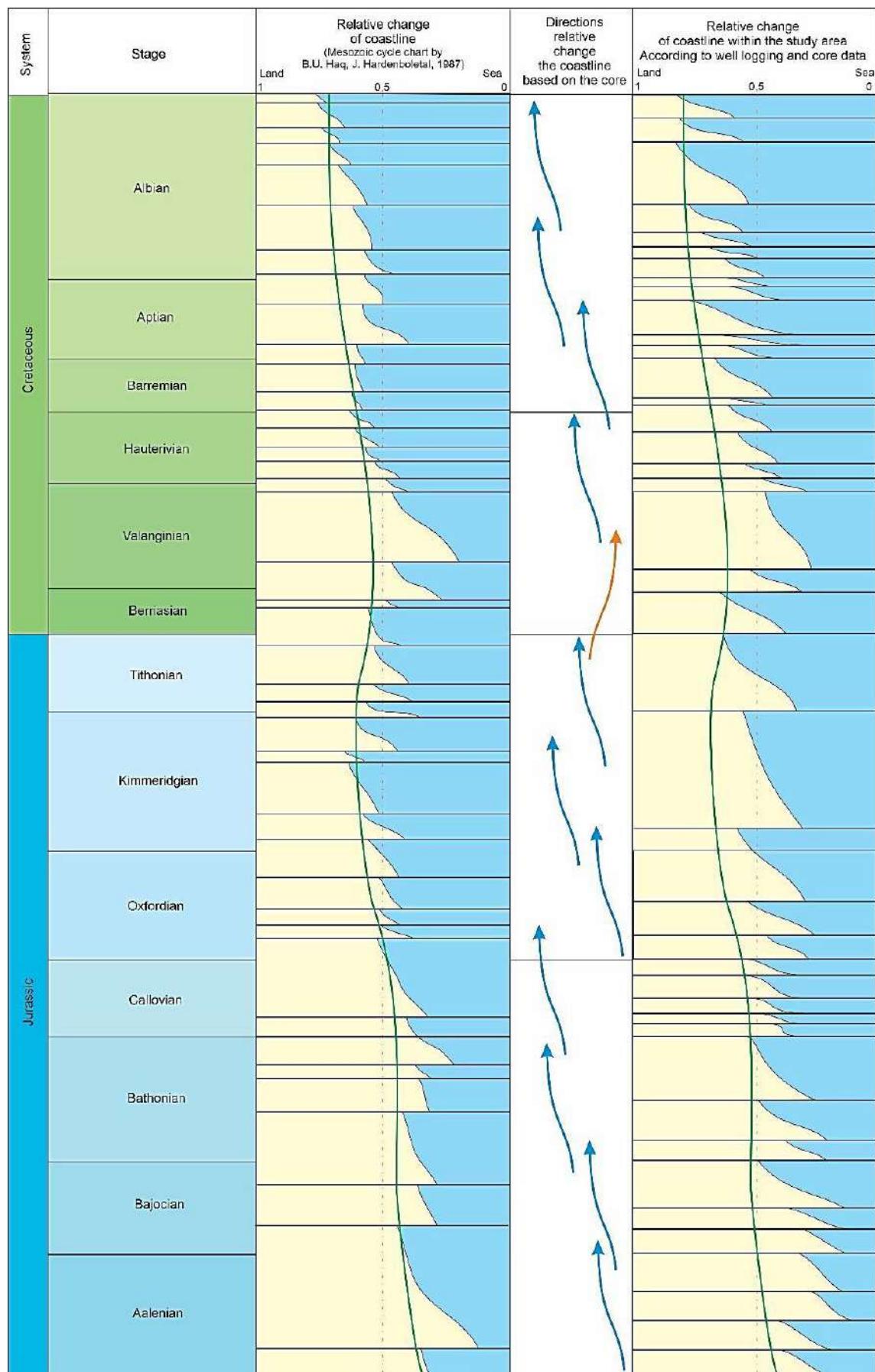


Fig. 4. Comparison of the data from the Mesozoic-Cenozoic cycle diagram fragment and the information obtained on the relative change of the coastline by deposits

The analysis of the obtained data allows us to conclude that significant fluctuations in global sea levels occurred in the studied area during the Jurassic-Cretaceous period. Frequent changes in transgressive-regressive cycles in certain intervals indicate the presence of aggradation cyclicity, driven by local factors that may deviate from global sea level trends. The comparison of cycles and relative sea level changes suggests that the main trend of sea level changes in the studied area generally aligns with global patterns.

Results and Discussion

Paleogeographic conditions in the Jurassic period were characterized by arid climates and continental settings, while during the Cretaceous period a significant marine transgression was recorded. However, the frequent sea level fluctu-

ations in certain intervals may indicate the presence of an isolated or semi-enclosed water body whose level changed independently of the Global Ocean. Particular attention should be paid to the sharp sea level fall during the Valanginian, leading to the establishment of evaporitic conditions, as confirmed by available data.

The heterogeneity of Jurassic-Cretaceous reservoir architecture in the study area is due to frequent fluctuations of the level of a semi-enclosed water body, causing multiple facies variations. The most favorable conditions for reservoir rock formation were observed in proximal facies, demonstrating high sedimentation rate. These findings highlight the importance of considering local factors in reconstructing paleogeographic and paleoclimatic conditions, as well as in predicting the distribution of reservoir properties in the section.

REFERENCES

- Alsharhan A.S., Nairn A.E.M. Sedimentary basins and petroleum geology of the Middle East. Elsevier. Amsterdam, Netherlands, 1997, 942 p.
- Barenbaum A.A. Geodynamics and evolution of sedimentary basins of the Caspian Depression. GEOS. Moscow, 2002, 280 p. (in Russian).
- Catuneanu O. Principles of sequence stratigraphy. First Edition, Elsevier. Amsterdam, The Netherlands, 2006, 375 p.
- Gabdullin R.R., Kopaevich L.F., Ivanov A.V. Sequence stratigraphy. MAKS Press. Moscow, 2008, 113 p. (in Russian).
- Gamkrelidze I.P. Geodynamic evolution of the Caucasus and adjacent areas in Alpine time. Tectonophysics, Vol. 127, Issues 3-4, 1986, pp. 261-277, [https://doi.org/10.1016/0040-1951\(86\)90064-8](https://doi.org/10.1016/0040-1951(86)90064-8).
- Hallam A. Phanerozoic sea-level changes. The critical moments and perspectives in paleobiology and Earth history series. Columbia University Press. New York, 1992, 266 p.
- Haq B.U. Cretaceous eustasy revisited. Global and Planetary Change, Vol. 113, 2014, pp. 44-58, <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2013.12.007>.
- Haq B.U., Hardenbol J., Vail P.R. Chronology of fluctuating sea levels since the Triassic. Science, Vol. 235, Issue 4793, 1987, pp. 1156-1167, DOI: 10.1126/science.235.4793.115.
- Popov S.V., Antipov M.P., Zastrozhnov A.S., et al. Sea-level fluctuations on the northern shelf of the Eastern Paratethys in the Oligocene–Neogene. Stratigraphy and Geological Correlation, Vol. 18, No. 2, 2010, pp. 200-224, DOI: 10.1134/S0869593810020073.
- Pronin N.A. Determination of environmental conditions of Mesozoic Deposits of Kataton-Tengiz and Prorva uplifts based on the study of core material. SPE Caspian Technical Conference and Exhibition, Baku, Azerbaijan,

ЛИТЕРАТУРА

- Баренбаум А.А. Геодинамика и эволюция осадочных бассейнов Прикаспийской впадины. ГЕОС. Москва, 2002, 280 с.
- Волкова Н.И. и др. Литолого-фациальные особенности юрских отложений Тенгизского месторождения. Геология нефти и газа, № 4, 2010, с. 45-52.
- Воцалевский Э.С. и др. Глубинное строение и минеральные ресурсы Казахстана. Нефть и газ. Национальная АН Республики Казахстан, Алматы, Том 3, 2002, 248 с.
- Габдуллин Р.Р., Копаевич Л.Ф., Иванов А.В. Секвенчесная стратиграфия. Учебное пособие. Макс Пресс. Москва, 2008, 113 с.
- Зорина С.О. Секвенс-стратиграфия (Материалы к лекциям. Практические задания). Учебно-методическое пособие, Казань, 2016, 65 с.
- Alsharhan A.S., Nairn A.E.M. Sedimentary basins and petroleum geology of the Middle East. Elsevier. Amsterdam, Netherlands, 1997, 942 p.
- Catuneanu O. Principles of sequence stratigraphy. First Edition, Elsevier. Amsterdam, The Netherlands, 2006, 375 p.
- Gamkrelidze I.P. Geodynamic evolution of the Caucasus and adjacent areas in Alpine time. Tectonophysics, Vol. 127, Issues 3-4, 1986, pp. 261-277, [https://doi.org/10.1016/0040-1951\(86\)90064-8](https://doi.org/10.1016/0040-1951(86)90064-8).
- Hallam A. Phanerozoic sea-level changes. The critical moments and perspectives in paleobiology and Earth history series. Columbia University Press. New York, 1992, 266 p.
- Haq B.U. Cretaceous eustasy revisited. Global and Planetary Change, Vol. 113, 2014, pp. 44-58, <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2013.12.007>.
- Haq B.U., Hardenbol J., Vail P.R. Chronology of fluctuating sea levels since the Triassic. Science, Vol. 235, Issue 4793, 1987, pp. 1156-1167, DOI: 10.1126/science.235.4793.115.

- paper number: SPE-217544-MS, 2023, <https://doi.org/10.2118/217544-MS>.
- Ruban D.A., Al-Husseini M.I., Iwasaki Y. Review of Middle East Paleozoic plate tectonics. *GeoArabia*, Vol. 12, No. 3, 2007, pp. 35-56, DOI:10.2113/geoarabia120335.
- Skelton P.W., Spicer R.A., Kelley S.P., Gilmour I. *The Cretaceous world*. Cambridge University Press. 2003, 360 p.
- Miller K.G., et al. The Phanerozoic record of global sea-level change. *Science*, Vol. 310, Issue 5752, 2005, pp. 1293-1298, DOI: 10.1126/science.1116412.
- Snedden J.W., Liu C. A compilation of Phanerozoic sea-level change, coastal onlaps and recommended sequence designations. *AAPG Search and Discovery Article*, 40594, 2010, pp. 1-19.
- Volkova N.I., et al. Lithological and facies features of Jurassic Deposits of the Tengiz Field. *Petroleum geology*, No. 4, 2010, pp. 45-52 (in Russian).
- Volozh Y.A., Talbot C.J., Ismail-Zadeh A.T. Salt structures and hydrocarbons in the Pricaspian Basin. *AAPG Bulletin*, Vol. 87, No. 2, 2003, pp. 313-334, DOI:10.1306/09060200896.
- Votzalevsky E.S., et al. Deep structure and mineral resources of Kazakhstan. Oil and Gas, National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Almaty, Vol. 3, 2002, 248 p. (in Russian).
- Zorina S.O. Sequence stratigraphy (Materials for lectures. Practical tasks). Educational and methodological manual, Kazan, 2016, 65 p. (in Russian).
- Popov S.V., Antipov M.P., Zastrozhnov A.S., et al. Sea-level fluctuations on the northern shelf of the Eastern Paratethys in the Oligocene–Neogene. *Stratigraphy and Geological Correlation*, Vol. 18, No. 2, 2010, pp. 200-224, DOI: 10.1134/S0869593810020073.
- Pronin N.A. Determination of environmental conditions of Mesozoic Deposits of Kataton-Tengiz and Prorva uplifts based on the study of core material. *SPE Caspian Technical Conference and Exhibition*, Baku, Azerbaijan, paper number: SPE-217544-MS, 2023, <https://doi.org/10.2118/217544-MS>.
- Ruban D.A., Al-Husseini M.I., Iwasaki Y. Review of Middle East Paleozoic plate tectonics. *GeoArabia*, Vol. 12, No. 3, 2007, pp. 35-56, DOI:10.2113/geoarabia120335.
- Skelton P.W., Spicer R.A., Kelley S.P., Gilmour I. *The Cretaceous World*. Cambridge University Press. 1st edition, 2003, 360 p.
- Miller K.G., et al. The Phanerozoic record of global sea-level change. *Science*, Vol. 310, Issue 5752, 2005, pp. 1293-1298, DOI: 10.1126/science.1116412.
- Snedden J.W., Liu C. A compilation of Phanerozoic sea-level change, coastal onlaps and recommended sequence designations. *AAPG Search and Discovery Article*, 40594, 2010, pp. 1-19.
- Volozh Y.A., Talbot C.J., Ismail-Zadeh A.T. Salt structures and hydrocarbons in the Pricaspian Basin. *AAPG Bulletin*, Vol. 87, No. 2, 2003, pp. 313-334, DOI:10.1306/09060200896.

КОЛЕБАНИЯ УРОВНЯ МИРОВОГО ОКЕАНА ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ В ЮРСКО-МЕЛОВОЙ ПЕРИОД

Пронин Н.А.

Атырауский филиал ТОО «КМГ Инжиниринг», Республика Казахстан
060097 Атырауская область, г. Атырау, мкр. Нурсая,
просп. Елорда, строение 10: n_pronin@bk.ru

Резюме. Исследование колебаний уровня моря в юго-восточной части Каспийского бассейна на рубеже юрского и мелового периодов дает ключевое представление о палеогеографической эволюции региона и его нефтегазовом потенциале. Анализ кернового материала из месторождений исследуемого региона, позволил выявить четкие литологические последовательности, включающие песчаники, глинистые сланцы, известняки и эвапориты, которые отражают динамичные условия осадконакопления — от мелководных шельфов до эвапоритовых бассейнов и дельтовых систем. Эти изменения были обусловлены сочетанием глобальных факторов, таких как распад Пангеи, усиление активности срединно-океанических хребтов и климатические колебания (например, парниковые условия мелового периода), а также региональных процессов — тектонического погружения, движения соляных куполов и периодический привнос обломочного материала с прилегающих регионов. Последовательность указывает на высокоразрешающие трансгрессивно-регрессивные циклы, подчеркивающие резкие различия между юрским и меловым периодами. В юре преобладали континентальные, озерные и аллювиальные равнинные условия с кратковременными морскими вторжениями, тогда как в мелу произошла продолжительная морская трансгрессия, приведшая к формированию карбонатных платформ. Однако локальные регрессивные эпизоды указывают на периодическую изоляцию бассейна, возможно, из-за тектонических барьеров или эвстатических понижений уровня моря, что усложняет реконструкции палеосред. Исследование подчеркивает важное взаимодействие глобальной эвстатики и региональной тектоники при моделировании древних изменений уровня моря. Такой комплексный подход к модели, повышает точность палеогеографических реконструкций и улучшает прогнозирование качества коллекторов и распределения флюидоупоров. Эти результаты особенно ценные для нефтегазовой разведки, поскольку помогают выявлять стратиграфические ловушки и оптимизировать бурения в исследуемом регионе. Дальнейшие исследования, дополненные биостратиграфией и изотопное датирование, позволят уточнить хроностратиграфические схемы и снизить неопределенности при оценке ресурсов в аналогичных бассейнах.

Ключевые слова: Прикаспийская впадина, юрско-меловой период, колебания мирового океана, трансгрессии-регрессии, осадконакопление, палеогеография, коллекторы

YURA-TƏBAŞİR DÖVRÜNDƏ XƏZƏRYANI ÇÖKƏKLİYİN CƏNUB-ŞƏRQ HİSSƏSİNİN DÜNYA OKEANI SƏVIYYƏSİNİN DƏYİŞMƏSİ

Pronin N.A.

«KMG Engineering» MMC-nin Atırau filialı, Qazaxistan Respublikası
060097 Atırau vilayəti, Atırau ş., Nursaya mr., prospekt Elorda, bina 10: n_pronin@bk.ru

Xülasə. Yura-Təbaşir dövrünün keçidində Cənub-Şərqi Xəzər hövzəsində baş verən dəniz səviyyəsinin dəyişkənliliyinin araşdırılması regionun paleocoğrafi təkmülünə və karbohidrogen potensialına dair mühüm məlumatları ehtiva edir. Həmin hövzənin əsas neft və qaz yataqlarından götürülmüş kern nümunələri ətraflı təhlil edilərək, dayaz dəniz şəlfərindən başlamış səbxa tipli evaporit hövzələrinə və fluvio-delta sistemlərinə qədər dinamik çöküntü mühitlərini əks etdirən qumdaşlarından, gilli sistərləndən, əhəngdaşlarından və evaporitlərdən ibarət fərqli litoloji sekvenslər müəyyən edilmişdir. Belə variyasiyalar Pangeyanın parçalanması, orta okean silsilələrinin fəaliyyətinin güclənməsi və iqlim dəyişiklikləri (məsələn, Təbaşir dövründə istixana şəraiti) kimi genişmiqyaslı qlobal amillərin, həmçinin çökəmə, halokinez (duz günbəzlərinin hərəkəti) və yaxınlıqdakı qalxmış ərazilərdən episodik olaraq klastik materialların daxil olması kimi regional təsirlərin kombinasiyası nəticəsində baş vermişdir. Sekvens stratıqrafiyası Yura və Təbaşir dövrləri arasında kəskin fərqləri vurgulayan yüksək rezolyusiyalı transgressiv-regressiv dövrləri aşkar edir. Belə ki, Yura dövrü qısa müddətli dəniz transqresiyaları ilə müşayiət olunan qeyri-dəniz, göl və allüvial düzənlik şəraiti ilə xarakterizə olunsa da, Təbaşir dövründə uzunmüddətli dəniz transqressiyası baş vermiş və geniş karbonat platformlarının inkişafına səbəb olmuşdur. Lakin, lokal regressiv episodlar, ehtimal ki, tektonik məhdudiyyətlər və ya evstatik dəniz səviyyəsinin enməsi nəticəsində hövzənin aralıqlarla məhdudlaşdığını göstərir ki, bu da paleohövzə mühitinin rekonstruksiyasını çətinləşdirir. Tədqiqatımız qədim dəniz səviyyəsinin dəyişikliklərinin modelləşdirilməsində qlobal evstaziya və regional tektonikanın kritik qarşılıqlı əlaqəsini ön plana çıxardır. Bu cür integrasiya olunmuş modellər paleocoğrafi rekonstruksiyaların dəqiqliyini artırır və kollektor keyfiyyətinin və örtük sūxurlarının paylanması proqnozlaşdırılmasını yaxşılaşdırır. Belə tapıntılar, xüsusən də Tenqiz-Kaşaqan regionunda stratıqrafik tələlərin müəyyənləşdirilməsinə və qazma ilə bağlı hədəflərin optimallaşdırılmasına imkan yaratdığı üçün karbohidrogenlərin axtarışında xüsusilə əlverişlidir. Biostratigrafik zonalasdırma və izotop kimi əlavə tədqiqatlar analoji hövzələr üçün resurs qiymətləndirilməsindəki qeyri-müəyyənlilikləri azaldaraq, xronostratigrafik mənzərəni təkmilləşdirə bilər.

Açar sözlər: Xəzəryani çökəklik, yura-təbaşir dövrü, dünya okeanının dəyişməsi, transgressiya-regressiya, çöküntü-toplanma, paleocoğrafiya, kollektor

DISTRIBUTION PATTERN OF MIOCENE-PLIOCENE DEPOSITS IN THE NORTHERN ABSHERON STRUCTURES

Rzayeva S.M.¹, Mirzeyev K.I.², Feyziyev K.B.³

¹*Department of oil and gas geology, Geological Exploration Faculty,
Azerbaijan State Oil and Industry University, Azerbaijan*

34, Azadlig Avenue, Baku, AZ1010: sevinch.rzayeva@asoiu.edu.az

²*Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan,
Institute of Geology and Geophysics, Department of biota evolution and
geological events correlation, Azerbaijan*

H. Javid Ave., 119, Baku, AZ1073: mirzeyevk3@gmail.com

³*Master's degree, Department of oil and gas geology, Geological Exploration Faculty,
Azerbaijan State Oil and Industry University, Azerbaijan*

34, Azadlig Avenue, Baku, AZ1010: kenanfeyziyev8@gmail.com

Summary. North Absheron region is a geologically rich and complex zone. In this area, sediments from the Miocene and Pliocene periods are widely distributed. During the Miocene period, marine conditions predominated, while in the Pliocene period, tectonic activity and erosion processes led to the formation of mixed marine-terrestrial sediments.

Key oil and gas fields in the region, such as the Absheron Bank and the Hamdam-Garabagh provide important insights into the distribution and development of Miocene and Pliocene sediments. Research conducted in these fields shows that the distribution of sediments is closely linked to tectonic uplifts and subsidence, as well as changes in sea level. Miocene sediments are primarily of marine origin consisting of clay and sandy layers, while Pliocene sediments are of mixed marine and terrestrial origin.

The spatial and lithological differentiation of Miocene–Pliocene sediments in the Northern Absheron reflects the region's dynamic tectonic evolution. Miocene deposits are predominantly marine and were formed under relatively stable subsidence conditions, whereas the Pliocene sediments record the increased tectonic activity and erosional input from continental sources. Structural highs and synclines played a fundamental role in controlling sediment accumulation and preservation.

Paleogeographic models demonstrate a shift from open marine to more restricted, deltaic and fluvial environments from the Miocene into the Pliocene. Facies analysis confirms the existence of porous sandstone reservoirs interbedded with clay-rich sealing units. These geological features enhance the hydrocarbon potential of the Miocene–Pliocene succession.

Keywords: Miocene-Pliocene sediments, The Northern Absheron structures, Tectonic processes and sedimentation, Oil and gas potential, Stratigraphic correspondence.

© 2025 Earth Science Division, Azerbaijan National Academy of Sciences. All rights reserved.

Introduction

The Northern Absheron region is geologically rich and structurally complex, forming a significant part of the South Caspian Basin. In this area, Miocene and Pliocene sediments are widely distributed and play an essential role in understanding the geological evolution and hydrocarbon potential of the region. These sediments reflect the influence of various geological processes, including tectonic activity, sea-level fluctuations, and changing sedimentation environments.

During the Miocene, marine depositional conditions predominated resulting in the accumulation of clayey, sandy, and coral-rich sediments. In contrast, the Pliocene period was marked by increased tectonic activity leading to the formation of mixed marine and continental deposits. This shift in depositional environments is clearly reflected in the sedimentary sequences observed in key structures such as the Absheron Sill, Hamdam, and Garabagh fields.

The aim of this study is to investigate the distribution patterns of Miocene–Pliocene sediments

within the Northern Absheron structures and to evaluate their hydrocarbon potential. Through stratigraphic, lithological, paleogeographic, and geophysical analyses, this paper seeks to provide a detailed understanding of sediment evolution in the region and to contribute to future geological mapping and resource exploration efforts.

Study Area

Geological background

The North Absheron uplift zone constitutes the offshore extension of the tectonic structures associated with the Greater Caucasus fold-thrust belt. This uplift is now regarded as an independent tectonic subzone situated at the southeastern-most margin of the Absheron–Pre-Balkhan zone. This reclassification reflects its distinct structural and geodynamic characteristics, which differentiate it from the main Absheron–Pre-Balkhan system. The unique position and geological features of the North Absheron uplift underscore its significance in the regional tectonic framework and justify its treatment as a separate structural entity. (Abbasov, Hüseyinov, 2003).

Geologically, the North Absheron structure is located in the Azerbaijani sector of the Caspian Sea and includes a complex stratigraphic suc-

cession comprising sediments from the Cretaceous, Paleogene, Maikop, Miocene, and Productive Series. The North Absheron uplift developed on a monocline base to the northeast of the Absheron Sill Uplift. Notably, the lower section of the Productive Series is absent from the local stratigraphy. However, deeper drilling has revealed the presence of Miocene and even Cretaceous sediments beneath the “Fasila” suite at depths ranging from 2100 to 3000 meters (Али-заде и др., 1966).

Stratigraphy: Miocene and Pliocene sediments are widely spread in the area and mainly consist of terrigenous (sand, clay, gravel) and carbonate (coral, marl) materials. (Али-Заде и др., 1985).

Miocene Sediments: These are primarily marine in origin and more prevalent in the northern part of the region. Sandstone, clay, and coral-rich porous rocks dominate among Miocene deposits (Алиев и др., 1985).

Pliocene Sediments: Tectonic activity increased during the Pliocene leading to the formation of mixed marine and continental sediments. These deposits are mainly found in the southern part of the region (Şıxəlibəyli və b., 1981).

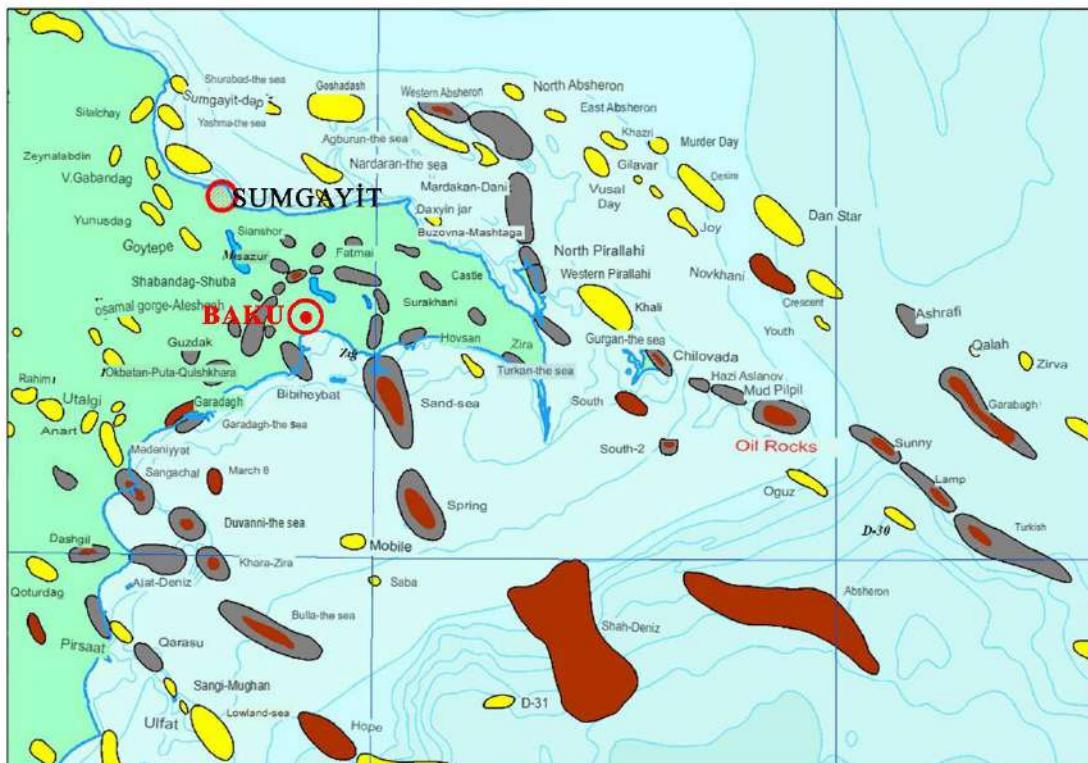


Fig. 1. Oil and gas fields of Absheron

Absheron Sill Field and the Distribution of Miocene–Pliocene Sediments

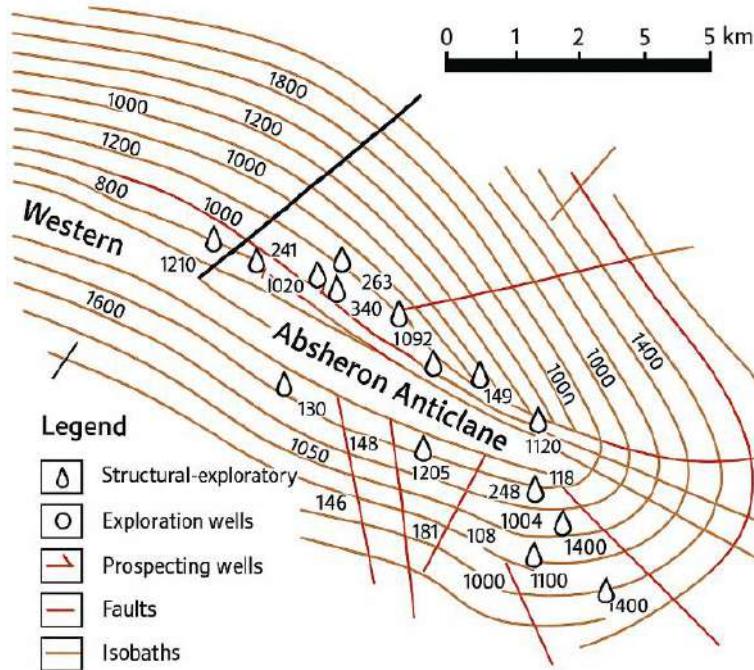


Fig. 2. Absheron Sill Field. Structural map of the roof of the Upper Productive Series (UPS)

The Absheron Sill field is located in the Caspian Sea in the northern part of the Absheron archipelago. It serves as an important example regarding the distribution of Miocene and Pliocene sediments. Geological and geophysical investigations in this field indicate a close relationship between these sediments and tectonic processes (Bagirzadə və b., 1987).

Miocene Sediments: The Miocene sediments of the Absheron Sill structure include the Maikop series, Chokrak clays, and Diatom layers, which are mainly composed of clay and sandy strata and were uplifted due to tectonic activity (Гаджиев, 2005).

Pliocene Sediments: The Pliocene sedimentary complex in the North Absheron region includes the Kala, Kirmaky, Kirmaky Upper Sandy and Kirmaky Upper Clay formations. These deposits were formed under the influence of alternating marine and continental depositional environments. Their stratigraphic architecture and spatial distribution were significantly controlled by regional tectonic uplift and subsidence processes, which influenced both the sediment supply and the accommodation space during the Pliocene epoch (Халилов, 1978).

Methodology

The primary objective of this study is to analyze the spatial distribution of Miocene–Pliocene sediments within the Northern Absheron structures and to assess their hydrocarbon potential. The research was conducted based on the following methodological approaches:

1. Stratigraphic and Tectonic Analysis

The geological evolution of the study area was examined through the analysis of the stratigraphic succession and tectonic framework of the sedimentary complexes. The lithological composition, depositional conditions, and unconformities of Miocene and Pliocene-aged formations were identified. This approach enabled the reconstruction of the paleotectonic development of the region.

2. Lithological and Lithofacies Analysis

The lithological composition of the sedimentary complexes was analyzed on the basis of data obtained from borehole samples and geological cross-sections. The vertical and lateral variations of clayey, sandy, sandy-clayey, and marly limestone layers were evaluated to determine their depositional environments and reservoir potential.

3. Paleogeographic Reconstruction

The depositional environments (marine, deltaic, continental, etc.) that existed during the Miocene and Pliocene periods were reconstructed using paleogeographic data. The distribution patterns and depositional rhythms of the sediments were analyzed to develop lithofacies models.

4. Interpretation of Geophysical Data

The subsurface structure of the study area was investigated using seismic exploration data and well log interpretations. These data were used to identify anticlinal and synclinal structures, major discontinuities, and hydrocarbon traps. Structural maps and profile sections were constructed accordingly.

5. Regional Comparative Analysis

The Northern Absheron structures were compared with adjacent geological regions (e.g., Absheron Ridge, Karabakh, Caspian offshore areas) to better understand the sedimentary and tectonic evolution at a regional scale. This comparative approach provided a broader context for interpreting the local geological framework.

6. Cartographic Representation and Modeling

The spatial dynamics and reservoir potential of the sedimentary units were modeled on the basis of structural and lithofacies maps. Stratigraphic cross-sections and sediment distribution schemes were developed to preliminarily assess potential hydrocarbon accumulations.

Results

Distribution Patterns

The distribution of Miocene-Pliocene sediments in North Absheron structures is governed by the following patterns:

- Tectonic activity plays a central role in sediment distribution. Sea-level changes and tectonic subsidence favored marine sedimentation during the Miocene. In the Pliocene, uplift and subsidence led to the mixed marine-continental sedimentation (Xuduzadə, 2016).
- The prevalence of marine conditions in the Miocene and increasing terrestrial conditions in the Pliocene defined sediment distribution (Исмайлов, Гасанов, 1966).
- Sediment distribution is also controlled by depositional environments. In the Miocene, slow sedimentation in marine settings led to thin-bedded deposits. In contrast, Pliocene deposits are

thicker due to tectonic activity and erosion (Потапов, 1954).

- A stratigraphic conformity exists between Miocene and Pliocene layers reflecting the geological history and tectonic evolution of the region (Salmanov və b., 2011).

Hydrocarbon Potential of the Absheron Sill Field

Hydrocarbon deposits have been discovered in the Miocene and Pliocene sediments of the Absheron Sill field. Industrial-scale oil and gas flows have been obtained from wells drilled into the Maikop series of the Miocene, Kala and Kirmaky layers of the Pliocene (Salmanov və b., 2014). This field provides critical data to evaluate the hydrocarbon potential of the region.

The integration of stratigraphic, lithological, and geophysical data allowed the identification of key depositional trends within the Miocene–Pliocene sequences. The results confirm that sediment thickness and facies variations are strongly controlled by tectonic activity and paleogeographic conditions. Lithofacies analysis revealed the predominance of sandy-clayey facies in Pliocene formations, which correspond to favorable reservoir zones. Seismic and well log data delineated structural traps associated with the Absheron Sill and Hamdam-Garabagh uplifts. These traps are critical to understand hydrocarbon accumulation patterns in the region. Comparative analysis with adjacent regions reinforced the unique tectonic and sedimentary dynamics of the Northern Absheron. Cartographic modeling further validated the spatial correlation between uplift zones and hydrocarbon-bearing layers.

The Hamdam-Garabagh field located in North Absheron features a geologically complex structure. Miocene and Pliocene sediments are widespread throughout the area (Yusifzadə, 2012). According to the structural map prepared on the basis of the roof of the Qirmaki layer, the Garabagh structure appears as an independent uplift at the 3300 m closing isohypse, while at the 3400 m isohypse, the Hamdam and Garabagh uplifts form a single anticline. The Hamdam-Garabagh uplift is 16.6 km long, 2.0-2.3 km wide, and covers an area of 35.7 km². Dip angles in the Hamdam structure reach up to 12° on the northeast flank and up to 18° on the southwest flank (Yusifzadə, 2011).

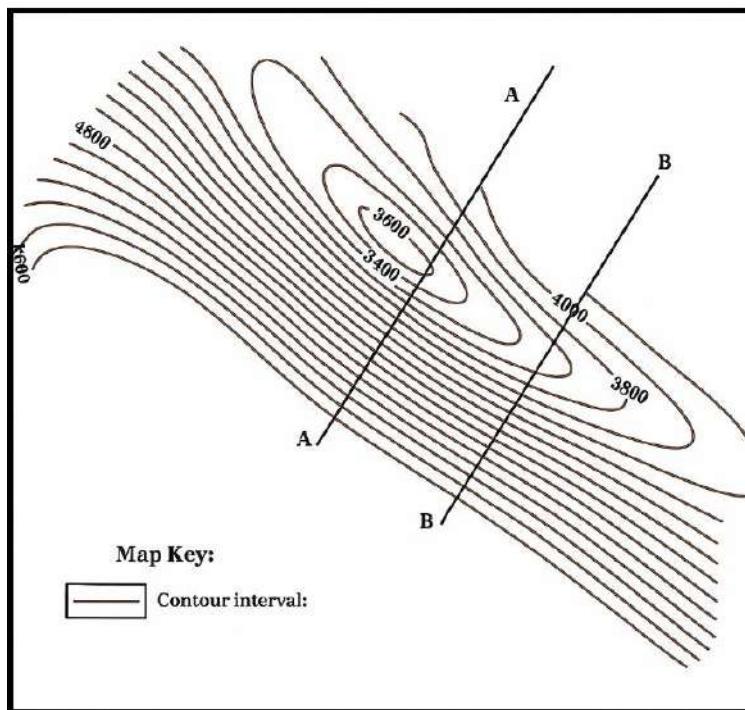


Fig. 3. Garabagh structure. Structural map based on SH-II (Upper Productive Series) horizon

Conclusion

The distribution of the Miocene-Pliocene sediments in Northern Absheron structures is closely related to tectonic processes, paleogeographic conditions, and sedimentation environments. Investigation of these sediments provides

critical insights into the geological evolution of the region. Future studies can contribute to more precise geological mapping of the area and assist in the exploration of natural resources (Юсифзаде, 2014).

REFERENCES

- Abbasov A.K., Huseynov H.M. Regularity of change of power and lithofacies features of Meso-Kainozoic deposits and the prospects of their oil-gas-contents within the limits of the South-Caspian hollow. News of Azerbaijan High Technical educational institutions, ASOA, 2003, No. 6, pp. 15-23 (in Azerbaijani).
- Aliyev A.I., Bagirzade F.M., Bunyat-Zade Z.A. et al. Oil and gas fields and prospective structures of the Azerbaijan SSR. Elm. Baku, 1985 (in Russian).
- Alizadeh A.A., Akhmedov G.A., Akhmedov A.M., Aliyev A.K., Zeynalov M.M. Geology of oil-gas fields in Azerbaijan. Nedra. Moscow, 1966, 392 p. (in Russian).
- Ali-Zadeh A.A., Salayev S.G., Aliyev A.I. Scientific estimation of oil- and gas-bearing of Azerbaijan and South Caspian Basin. Elm. Baku, 1985, 250 p. (in Russian).
- Bagirzade F.M., Kerimov K.M., Salaev S.H. Oil and gas potential and deep structure of the South Caspian megadepression. Azerbaijan State Publishing House. Baku, 1987, 304 p. (in Azerbaijani).
- Hajiyev F.M. Main geostructural elements in the Azerbaijani sector of the Caspian Sea and their hydrocarbon prospects based on new geological and geophysical data. XXXVIII "Tectonics of the Earth's

ЛИТЕРАТУРА

- Алиев А.И., Багир-Заде Ф.М., Буниат-Заде З.А. и др. Месторождения нефти и газа – перспективные структуры Азерб. ССР. Элм. Баку, 1985.
- Али-Заде А.А., Ахмедов Г.А., Ахмедов А.М., Алиев А.К., Зейналов М.М. Геология нефтяных и газовых месторождений Азербайджана. Недра. Москва, 1966, 392 с.
- Али-Заде А.А., Салаев С.Г., Алиев А.И. Научная оценка перспектив нефтегазоносности Азербайджана и Южного Каспия и направление поисково-разведочных работ. Элм. Баку, 1985, 250 с.
- Гаджиев Ф.М. Основные геоструктурные элементы азербайджанского сектора Каспийского моря и перспективы их нефтегазоносности в свете новых геолого-геофизических материалов. Тектоника земной коры и мантии. Тектонические закономерности размещения полезных ископаемых Материалы XXXVIII Тектонического совещания, Т. 1, ГЕОС. Москва, 2005, с. 116-120.
- Исмайлов К.А., Гасанов И.С. Современная структура Южно-Каспийской впадины и ее связь с глубинной тектоникой (в свете новых данных геологии и геофизики). В кн.: Геофизическая разведка на Каспийском море. Недра. Москва, 1966, с. 101-120.

- crust and mantle. Regularities of tectonic displacement of mineral deposits”, Vol. I, EEOS. Moscow, 2005, pp. 116-120 (in Russian).
- Ismayilov G.A., Hasanov I.S. Modern structure of the South Caspian depression and its relation to deep tectonics. Geophysical exploration in the Caspian Sea. Proceedings of the Azerbaijan Scientific Research Institute, Issue XVII, Nedra. Leningrad, 1966, pp. 101-120 (in Russian).
- Khalilov A.G. Stratigraphy of Azerbaijan. Baku, “Elm” Publishing House. 1978, 162 p. (in Russian).
- Khuduzade A.I. Formation and oil-gas content of thrust type structures in north-western part of Absheron archipelago. Azerbaijan Oil Industry, 2016, No. 4, pp. 13-18 (in Azerbaijani).
- Potapov I.I. Absheron oil region. Geological characteristics. Publishing house of the Academy of Sciences of Azerbaijan SSR. Baku, 1954, 542 p. (in Russian).
- Salmanov A.M., Maharramov B.I., Huseynov R.M. Assessment of oil and gas potential based on paleogeological study of the Oligocene–Miocene of Western Absheron. Azerbaijan Oil Industry, No. 3, 2011 (in Azerbaijani).
- Salmanov A.M., Maharramov B.I., Yusifov M.N. Assessment of oil and gas potential based on paleogeological studies of the Paleogene–Lower Miocene sediments of Azerbaijan. Scientific Bulletin “Azerbaijani Geologist”, No. 18, 2014 (in Azerbaijani).
- Shikhalibeyli A.Sh., Agabeyov M.G., Alizade S.A., et al. Main tectonic features of Azerbaijan (Explanatory note to the tectonic map of Azerbaijan. Scale 1:500000). Baku, 1981, 30 p. (in Azerbaijani).
- Yusifzade Kh.B. Achievements in geological exploration works in Azerbaijan during the years of independence. Azerbaijan Oil Industry, No. 7-8, 2012, 9 p. (in Azerbaijani).
- Yusifzade Kh.B. Current situation and prospects for geological exploration and production in the oil and gas industry of Azerbaijan. Azerbaijan Oil Industry, No. 8, 2011, 9 p. (in Azerbaijani).
- Yusifzade Kh.B. State of exploration and development of oil fields in Azerbaijan and their development potential. Regional Association (ERRA) Conference, Baku, October 27-28, 2014, 8 p. (in Russian).
- Потапов И.И. Апшеронская нефтеносная область. Геологическая характеристика. Издательство Академии наук Азербайджанской ССР. Баку, 1954, 542 с.
- Халилов А.Г. Стратиграфия Азербайджана. Элм. Баку, 1978, 162 с.
- Юсифзаде Х.Б. Состояние разведки и разработки нефтяных месторождений Азербайджана и потенциал их развития, Доклад на конференции Региональной ассоциации (ERRA) Баку, 27-28 октября 2014, 8 с.
- Abbasov A.K., Hüseynov H.M. Cənubi Xəzər çökəkliyinin Mezo-Kaynozoy çöküntülərinin qalınlığının və litofasial xüsusiyyətinin dəyişmə qanunauyğunluğu və neftlilik-qazlılıq perspektivliyi. Azərbaycan Ali Texniki məktəblərinin xəbərləri, ADNA, 2003, № 6, s. 15-23.
- Bağırzadə F.M., Kərimov K.M., Salayev S.H. Cənubi Xəzər meqaçökəkliyinin neft-qazlılığı və dərinlik quruluşu. Azərbaycan Dövlət Nəşriyyatı. Bakı, 1987, 304 s.
- Xuduzadə Ə.I. Abşeron arxipelağının şimal-qərb hissəsində üstəgəlmə xarakterli strukturların formalamaşması və neft-qazlılığı. Azərbaycan Neft Təsərrüfatı, 2016, № 4, s. 13-18.
- Salmanov Ə.M., Məhərrəmov B.İ., Hüseynov R.M. Qəribi Abşeronun Oliqosen–Miosen paleogeoloji tədqiqinə əsasən neft-qazlılıq perspektivliyinin qiymətləndirilməsi. Azərbaycan Neft Təsərrüfatı, № 3, 2011.
- Salmanov Ə.M., Məhərrəmov B.İ., Yusifov M.N. Azərbaycanın Paleogen–Alt Miosen çöküntülərinin paleogeoloji tədqiqinə əsasən neft-qazlılıq perspektivliyinin qiymətləndirilməsi. “Azərbaycan geoloqu” elmi bülleteni, № 18, 2014.
- Şixəlibəyli Ə.Ş., Ağabeyov M.Q., Əlizadə S.Ə. və b. Azərbaycanın tektonikasının əsas xüsusiyyətləri (Azərbaycanın tektonik xəritəsinə izahlı qeyd. Miqyas 1:500000). Bakı, 1981, 30 s.
- Yusifzadə X.B. Müstəqillik illərində Azərbaycanda aparılmış geoloji-kəşfiyyat işlərində əldə edilmiş nailiyətlər. Azərbaycan Neft Təsərrüfatı, № 7-8, 2012, 9 s.
- Yusifzadə X.B. Azərbaycan Respublikasını neft-qaz sənayesinin geoloji-kəşfiyyat və hasilat sahəsinin müasir vəziyyəti və perspektivləri. Azərbaycan Neft Təsərrüfatı, № 8, 2011, 9 s.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ МИОЦЕН-ПЛИОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В СЕВЕРО-АБШЕРОНСКИХ СТРУКТУРАХ

Рзаева С.М.¹, Мирзоев К.И.², Фейзиев К.Б.³

¹Кафедра геологии нефти и газа, Геологоразведочный факультет,

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности, Азербайджан

AZ1010, Баку, проспект Азадлыг, 34: sevinch.rzayeva@asoiu.edu.az

²Министерство науки и образования Республики Азербайджан,

Институт геологии и геофизики, Отдел эволюции биоты и корреляции

геологических событий, Азербайджан,

AZ1073, Баку, просп. Г.Джавида, 119: mirzeyevk36@gmail.com

³Магистр кафедры геологии нефти и газа, Геологоразведочный факультет,

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности, Азербайджан

AZ1010, Баку, просп. Азадлыг, 34: kenanfeyziyev8@gmail.com

Резюме. Северный Абшеронский регион является геологически богатой и сложной зоной. Миоценовые и плиоценовые отложения широко распространены в этой области. Смешанные отложения образовались в результате доминирования морских условий в миоценовый период, а также тектонической активности и эрозионных процессов в плиоценовый период.

Распределение и развитие миоценовых и плиоценовых отложений на основных нефтегазовых месторождениях региона, таких как Абшерон Купеси и Хамдам-Карабах, предоставляют важную информацию для геологических исследований. Исследования, проведенные на этих месторождениях, показывают, что распределение осадков тесно связано с тектоническими поднятиями и опусканиями, а также с изменениями уровня моря. Миоценовые отложения в основном имеют морское происхождение и состоят из глинистых и песчаных слоев, в то время как плиоценовые отложения имеют смешанное морское и наземное происхождение.

Пространственная и литологическая дифференциация миоцен-плиоценовых отложений в Северном Абшероне отражает динамическую тектоническую эволюцию региона. Отложения миоцена преимущественно морского происхождения и сформированы в условиях относительно стабильного погружения, тогда как плиоценовые отложения свидетельствуют о возросшей тектонической активности и поступлении эрозионного материала с континента. Структурные поднятия и синклинали играли ключевую роль в аккумуляции и сохранении осадков. Стратиграфическая корреляция по основным месторождениям указывает на последовательные осадочные циклы, прерываемые региональными несогласиями.

Палеогеографические модели демонстрируют переход от открытых морских условий в миоцене к более ограниченным дельтовым и речным условиям в плиоцене. Фациальный анализ подтверждает наличие пористых песчаниковых коллекторов, чередующихся с глинистыми покрышками. Эти геологические особенности усиливают нефтегазовый потенциал миоцен-плиоценовой толщи.

Ключевые слова: миоцен-плиоценовые отложения, структуры Северного Абшерона, тектонические процессы и седиментация, нефтегазоносность, стратиграфическое соответствие

ŞİMALİ ABŞERON STRÜKTURLARINDA MİOSEN-PLİOSEN ÇÖKÜNTÜLƏRİNİN PAYLANMA QANUNAUYĞUNLUĞU

Rzayeva S.M.¹, Mirzəyev K.İ.², Feyziyev K.B.³

¹Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti,

Neft-qaz geologiya kafedrası, Geoloji-kəşfiyyat fakültəsi, Azərbaycan,

Bakı şəh., Azadlıq prospekti, 34, AZ1010: sevinch.rzayeva@asoiu.edu.az

²Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi, Geologiya və Geofizika İnstitutu,

Biota təkamülli və geoloji hadisələrin korrelyasiyası şöbəsi

Azərbaycan, H.Cavid pr., 119, Bakı, AZ1073: mirzeyevk36@gmail.com

³Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti,

Magistr, Neft-qaz geologiya kafedrası, Geoloji-kəşfiyyat fakültəsi, Azərbaycan,

Bakı şəh., Azadlıq prospekti, 34, AZ1010: kenanfeyziyev8@gmail.com

Xülasə. Şimali Abşeron regionu geoloji baxımdan zəngin və mürəkkəb quruluşa malik bir zonadır. Bu ərazidə Miosen və Pliosen dövrlərinə aid çöküntülər geniş yayılmışdır. Miosen dövründə əsasən dəniz şəraitinin üstünlük təşkil etməsi, Pliosen dövründə isə tektonik fəallıq və eroziya prosesləri nəticəsində qarışiq növ çöküntüləri formalşmışdır.

Abşeron küpəsi yatağı və Həmdəm-Qarabağ yatağı kimi regionun əsas neft-qaz yataqlarında Miosen və Pliosen çöküntülərinin paylanması və inkişafı geoloji tədqiqatlar üçün əhəmiyyətli məlumatlar təqdim edir. Bu yataqlarda aparılan araşdırımlar göstərir ki, çöküntülərin yayılması tektonik qalxma və enmələrlə, həmçinin dəniz səviyyəsinin dəyişməsi ilə

six əlaqədardır. Miosen çöküntüləri əsasən dəniz mənşəli olub, gilli və qumlu təbəqələrdən ibarətdir, Pliosen çöküntüləri isə qarışq dəniz və quru mənşəlidir.

Miosen–Pliosen çökəntilərinin Şimal Abşeron bölgəsindəki məkan və litoloji diferensiasiyası regionun dinamik tektonik inkişafını əks etdirir. Miosen dövrünə aid çökəntilər əsasən dəniz mənşəlidir və nisbətən sabit çökmə şəraitində formalşmışdır. Pliosen dövründə isə tektonik fəallığın artması və kontinental mənbəli eroziya materiallarının daxil olması müşahidə olunur. Strukturlu qabarıqlar və sinklinallar çökəntilərin yığılması və qorunmasında müüm rol oynamışdır.

Paleocoğrafi modellər Miosendən Pliosinə keçid dövründə açıq dəniz şəraitindən delta və çay mühitlərinə doğru dəyişiklikləri göstərir. Geofiziki məlumatlar bu keçid zonaları ilə əlaqəli çoxsaylı karbohidrogen tələlərini üzə çıxarır. Fasiya təhlili, gil tərkibli örtü layları ilə növbələnmiş məsaməli qumdaşı kollektorlarının mövcudluğunu təsdiqləyir. Bu geoloji xüsusiyyətlər Miosen–Pliosen çökəntilərinin neft-qaz potensialını artırır.

Açar sözlər: *Miosen-Pliosen çöküntüləri, Şimali Abşeron strukturları, Tektonik proseslər və sedimentasiya, Neft-qaz potensialı, Stratigrafik uyğunluq*

Stratigraphy, petroleum sedimentology, geochemistry

1 / 2025

<https://www.isjss.com>

CONFERENCE INFORMATION

ICGG 2025: 19. INTERNATIONAL CONFERENCE ON GEOLOGY AND GEOPHYSICS

03-04 July, 2025, Singapore, Singapore

Website: https://waset.org/geology-and-geophysics-conference-in-july-2025-in-singapore?utm_source=conferenceindex&utm_medium=referral&utm_campaign=list

ICGG 2025: 19. INTERNATIONAL CONFERENCE ON GEOLOGY AND GEOPHYSICS

03-04 July, 2025, Prague, Czechia

Website: <https://waset.org/geology-and-geophysics-conference-in-july-2025-in-prague>

ICGMP 2025: 19. INTERNATIONAL CONFERENCE ON GEOSCIENCES, MINERALOGY AND PETROLOGY

10-11 July, 2025, New York, United States

Website: <https://waset.org/geosciences-mineralogy-and-petrology-conference-in-july-2025-in-new-york>

18TH SGA BIENNIAL MEETING

3-7 August, Colorado, USA, 2025

Website: <https://sga2025.org/>

INTERNATIONAL CONFERENCE ON GEOLOGY AND GEOPHYSICS ICGG

09-10 August, 2025, Baku, Azerbaijan

Website: <https://waset.org/geology-and-geophysics-conference-in-august-2025-in-baku>

Program: <https://waset.org/conferences-in-august-2025-in-baku/program>

AEGC 2025 - AUSTRALASIAN EXPLORATION GEOSCIENCE CONFERENCE

8-11 September, 2025, Perth, Australia

Website: <https://2025.aegc.com.au/>

ICPH 9 - INTERNATIONAL CONGRESS ON PALAEONTOLOGICAL HERITAGE IX

24-28 September 2025, Settat, Morocco

Website: <https://sites.google.com/view/icph-9/home>

GEOEARTH 2025 – WORLD CONGRESS ON GEOLOGY & EARTH SCIENCE

29-30 September, 2025, Berlin, Germany

Website: geology-earthscience.com

ADVANCES IN SEISMIC INTERPRETATION

06-08 October, 2025, Kuala Lumpur, Malaysia

Website: <https://seg.org/Events/Events-Calendar/>

EGCE 2025 — 2ND EURASIA GEOSCIENCE CONGRESS & EXHIBITION

02-06 November, 2025, Antalya, Türkiye

Website: <https://eurasiacongress.org>

**6th SYMPOSIUM OF THE COMMITTEE ON SPACE RESEARCH (COSPAR):
SPACE EXPLORATION 2025: A SYMPOSIUM ON HUMANITY'S CHALLENGES AND
CELESTIAL SOLUTIONS "COSPAR 2025"**

3-7 November 2025, Nicosia, Cyprus

Website: <https://cospar2025.org/>

ICSE-12 — 12TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON SCOUR AND EROSION

4-7 November, 2025, Chongqing, China

Website: https://www.issmge.org/filemanager/article/1213/First_Announcement_ICSE-12_2025.pdf

5TH IPGC - INTERNATIONAL PROFESSIONAL GEOLOGY CONFERENCE

5-7 November 2025, Zaragoza, Spain

Website: <https://www.5th-ipgc.com/>

AMERICAN GEOPHYSICAL UNION – ANNUAL MEETING

15-19 December, 2025, New Orleans, United States

Website: <https://www.agu.org/Plan-for-a-Meeting/AGUMeetings>

GUIDE FOR AUTHORS

The editorial board of a journal "Stratigraphy, petroleum sedimentology, geochemistry" accepts papers, reviews and brief information. Manuscripts should be submitted in Azerbaijani, Russian and English.

Articles, after publication, are assigned an individual DOI identifier

The title of the manuscript

(font: Times New Roman (TNR) – 12 pt., all letters in the Title capital, bold, should be placed symmetrically relatively the middle of page along the width of text margin (16.5 cm), then – type the author's last name then initials, in one space). Title should be given in the original language of the manuscript in line with Russian and English translation.

Author's names and initials and affiliation

(font: – 11 pt, lower-case letters, should be placed symmetrically relatively the middle of page, text margin. Then, below, type the title of the affiliation, its mail address and after the colon – e-mail address of the corresponding author (for contacts and correspondence at all stages of the review process, publication, and in the period after publication). Font: – 11 pt, italics, letters lower-case, should be placed symmetrically relatively the middle of page along the width of text margin. Email address of the corresponding author indicates that the author will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication.

Authors should be indicated as follows: first is the last name then initials. If the authors work in different affiliations, after initials should be put superscript. After the authors' last name and initials, in the next line the respective superscript should be placed, corresponding to the affiliation of the authors. For instance, such as below,

Ismail-Zadeh A.J.¹, Musyaev Sh.D.², Veliyev Z.A.¹

¹*Geology and Geophysics Institute, Azerbaijan National Academy of Sciences*

119, H. Javid Ave., Baku, Azerbaijan, AZ1073: arifismail@mail.ru

²*"AzerGold" CJSC*

M.Mushfig Str., 2H, Baku, Azerbaijan, AZ1004

Summary

Please provide Summary of 200 to 250 words describing the objectives of the research, and the rationale and methods (if relevant), should be included. The word "Summary" should be bold. Both the word "Summary" and the text should have font: – 11 pt, lower-case letters. The text in Summary should not contain formula. References should be avoided. Also, non-standard or uncommon abbreviations should be avoided, but if essential they must be defined at their first mention in the abstract itself. The width of the text should not exceed 13.5 cm and should be placed symmetrically relatively the middle of page. Single space between lines should be considered. Summary should be given in the original language of the manuscript, also in Russian and English and contain 200-250 words.

Keywords

Immediately after the abstract in a single space provide a maximum of 7 keywords, avoiding general and plural terms and multiple concepts (if possible, avoid, for example, 'and', 'of'). The word "Keywords" with colon should be bold and italic. After the colon the keywords should appear italic and separating from each other by comma. The keywords will be used for indexing purposes. After two spaces Introduction should come.

Introduction

State the objectives of the work and provide an adequate background, avoiding a detailed literature survey or a summary of the results.

Requirement to manuscript design

There are no strict requirements on consequent enumeration of the titles in the manuscript. Authors can put title in any style or format as long as the titles in the manuscript are consistent. Authors can select to either enumerate each title or not to enumerate. Titles and subtitles are indented in the text by separate line on the line with an indentation and are printed by bold font – 14pt (for titles) and 12pt (for subtitles). Their appearance begins on the left margin of the text.

Text of the manuscript

Each paragraph begins with indentation of 1 cm from the left margin of the column. The spaces between lines in the text are 1.5 interval, the text of the paper is printed in the MW. Recommended font: 14pt (Times New Roman). The other fonts (Helvetica, Arial and etc.), should be avoided. The papers are presented in Azerbaijani, Russian, or English languages. However, if presented in Azerbaijani language, please, ensure to provide the Russian version of the manuscript. Overall, the preference will be given to the papers presented in English.

The text of the paper should be formatted (in particular, all lines should be justified from left and right without leaving the margins of the text), should be edited and checked from the spelling viewpoint, special geographical terms and signs (in the international SI system).

Page format

Page format corresponds to A4 format, (21,0×29,7cm). Margins: from left 3 cm, right – 1.5 cm, from top and bottom – 2 cm. Number all manuscript pages consecutively in the lower right corner.

Material and methods

Provide sufficient details to allow the work to be reproduced by an independent researcher. Methods that are already published should be summarized, and indicated by a reference. If quoting directly from a previously published method, use quotation marks and also cite the source. Any modifications to existing methods should also be described.

Theory/calculation

Theory section should extend, not repeat the background to the manuscript already dealt with in the Introduction and lay the foundation for further work. In contrast, a Calculation section represents a practical development from a theoretical basis.

Illustrations, tables, formulas

Each figure (map, diagram, scheme, etc.) should be presented as a separate object in the end of the text or as file in JPEG (*.jpeg, *.jpg). As a rule, their sizes should not exceed 7.75 cm in the width. It should not exceed the width of text margin (16.5 cm) and located symmetrically relatively the middle of page. Picture caption should be carried out by font – 12pt (bold), the caption (deciphering of conditional signs, explanation etc.) font TNR – 12 pt in italics. Each figure and caption should be on one page, and figure caption is under the figure.

For graphical work, you are recommended to use the following guidelines:

- For bitmap images, use the JPG/JPEG, TIF format at 300-dpi resolution, 256 grayscales.
- Vector images must be submitted in CorelDraw, Adobe Photoshop.
- For photographs, use a JPG/JPEG, TIF format at no less than 300 dpi.

Numbers and names of tables are given by font – 12pt (bold) above them. The tables should not be huge and should not be left the boundaries of text margin. The tables should not have continuation from one page to another. The tables should be placed in the text of the paper. Please, number tables consecutively in accordance with their appearance in the text and place any table notes below the table body. Each figure and its caption must be placed on the same page, with the caption directly below the figure. Abbreviations are not allowed in the table.

Formulas are given without intermediate computation, with compulsory deciphering of symbols using in them (immediately after formulas), with a distinct displacement of degrees and footnote indexes, relatively the middle of page, containing this formula. Numbers of formulas are put in round brackets near the right margin of text on one line with formula in case if they are mentioned in text. Microsoft Equation is recommended for formulas. The width of line with formula and number of formula should not exceed 7.75 cm.

Results and/or Discussions

Results should be clear and concise. Discussion should explore the significance of the results of the work, not repeat them. A combined Results and Discussion section is often appropriate. Avoid extensive citations and discussion of published literature.

Conclusions

The main conclusions of the study may be presented in a short. **Conclusions** section may stand alone or form a subsection of a **Discussion** or **Results and Discussion** section, depending on the decision of author(s), style of the research in manuscript, obtained results from theory/calculations, etc.

Reference

Please, use the style of the References such as below. No numeration. Non-dependent on the original language of the manuscript, References must be provided also in English. If the reference in origin is either in Azerbaijani language or in Russian, please, translate the name of the book/article/material in English, but put the origin of the language in parenthesis, such as (in Russian). Please, remain the name of the Publishing House non-translated, such as Nauka, Nedra, Nafta-press, Elm, etc.

Example:

Garibov Y.E. Anthropogenous transformation of modern landscapes of the Azerbaijan Republic and their optimization ways. Abstract of PhD dissertation (geography), Baku, Azerbaijan, 2013, 47 p. (in Azerbaijani).

Hasanov T.Ab. Ophiolites of Lesser Caucasus. Nedra. Moscow, 1985, 240 p. (in Russian).

Isachenko A.G. Landscape studies and physico-geographical zoning. Vysshaya shkola. Moscow, 1991, 366 p. (in Russian).

Bortnikov N.S. Geochemistry and origin of ore forming fluids in hydrothermal-magmatic systems in tectonically active zones. Geology of ore fields. Vol. 48, No. 1, 2006, pp. 3-28 (in Russian).

Examples of References for the paper submitted in English

REFERENCES

- Dearing J. Magnetic susceptibility. In: Walden J., Smith J.P., Oldfield F. (Editors). Environmental Magnetism: a practical guide, Quaternary Research Association. Technical Guide, No. 6, London 1999, pp. 35-62.
- Dodonov A.E., Tchepalyga A.L., Mihailescu C.D., Zhou L.P., Markova A.K., Trubikhin V.M., Simahova A.N., Konikov E.G. Last-interglacial records from central Asia to the northern Black Sea shoreline: stratigraphy correlation. Netherlands Journal of Geosciences, Vol. 79, No. 2/3, 2000, pp. 303-311.
- King J.W., Channell J.E.T. Sedimentary magnetism, environmental magnetism, and magnetostratigraphy. U.S. Nat. Rep. Int. Union Geod. Geophys. Rev. Geophys. 1987-1990, V. 29, 1991, pp. 358-370.
- Lowrie W. Identification of ferromagnetic minerals in a rock by coercivity and unblocking temperature properties. Geophys. Res. Lett., Vol. 17(2), 1990, pp. 159-162.
- Mammadov A.B., Aleskerov B.D. Pleistocene of Azerbaijan. Azerbaijan National Academy of Sciences. Institute of Geography. Baku, 2002, 70 p. (in Russian).
- Pilipenko O.V., Sharonova Z.V., Trubikhin V.M., Novruzov Z., Karyagdy S.K., Abrakhamsen N. Study of environmental change of Karaja section rocks formation (Azerbaijan) on results of petromagnetic research. Earth Physics, No. 4, 2009, pp. 85-96 (in Russian).
- Trubikhin V.M. Paleomagnetic method and dating of regional geological events of Pontian-Caspian. New data on geochronology of Quaternary period. Nauka. Moscow, 1987, pp. 150-157 (in Russian).

ЛИТЕРАТУРА

- Dearing J. Magnetic susceptibility. In: Walden J., Smith J.P., Oldfield F., (Editors). Environmental Magnetism: a practical guide, Quaternary Research Association. Technical Guide, No. 6, London, 1999, pp. 35-62.
- Dodonov A.E., Tchepalyga A.L., Mihailescu C.D., Zhou L.P., Markova A.K., Trubikhin V.M., Simahova A.N., Konikov E.G. Last-interglacial records from central Asia to the northern Black Sea shore line: stratigraphy correlation. Netherlands Journal of Geosciences, Vol. 79, No. 2/3, 2000, pp. 303-311.
- King J.W. and Channell J.E.T. Sedimentary magnetism, environmental magnetism, and magnetostratigraphy. U.S. Nat. Rep. Int. Union Geod. Geophys. Rev. Geophys. 1987-1990, V. 29, 1991, pp. 358-370.
- Lowrie W. Identification of ferromagnetic minerals in a rock by coercivity and unblocking temperature properties. Geophys. Res. Lett., Vol. 17(2), 1990, pp. 159-162.
- Мамедов А.В., Алексеров Б.Д. Плейстоцен Азербайджана. Национал. Акад.наук Азербайджана. Институт Географии. Баку, 2002, 70 с.
- Пилипенко О.В., Шаронова З.В., Трубихин В.М., Новрузов З., Карагды С.К., Абрахамсен Н. Изучение изменений среди формирования пород разреза Караджа (Азербайджан) по результатам петромагнитных исследований. Физика Земли, No. 4, 2009, с. 85-96.
- Трубихин В.М. Палеомагнитный метод и датирования региональных геологических событий Понто-Каспия. Новые данные по геохронологии четвертичного периода. Наука. Москва, 1987, с. 150-157.

Example of References for the paper submitted in Azerbaijani (or Russian) languages

ƏDƏBİYYAT

- Azərbaycan Respublikası əhalisinin siyahıyalınması. 2009-cu il. XIX cild, Baki, 2011, 820 s.
- Azərbaycan Respublikasının konstruktiv coğrafiyası. (Bu-dağov B.Ə. redaktöri altında). 3 cilddə, III cild, Avro-pa. Baki, 2003, 256 s.

REFERENCES

- Alizade E.K., Tarikhazer S.A. Exomorphodynamics of mountain relief and its estimation. Victory. Baku, 2016, 236 p. (in Russian).
- Budagov B.A. Modern natural landscapes of the Azerbaijan SSR. Elm. Baku, 1988, 135 p. (in Russian).

- | | |
|--|---|
| <p>Ibrahimov T.O. Landsaft tədqiqatları və onların ekoloji problemləri. Elm. Bakı, 2015, 384 s.</p> <p>Qəribov Y.Ə. Azərbaycan Respublikasının müasir landsaftlarının antropogen transformasiyası. Mars Print. Bakı, 2011, 299 s.</p> <p>Qəribov Y.Ə. Azərbaycan Respublikası təbii landsaftlarının optimallaşdırılması. AzTU mətbəəsi. Bakı, 2012, 216 s.</p> <p>Məmmədov Q.Ş. Torpaqşunaslıq və torpaq coğrafiyasının əsasları. Elm. Bakı, 2007, 660 s.</p> <p>Məmmədov R.M. Azərbaycanda landsaft planlaşdırılması (ilk təcrübə və tətbiq). Bakı, 2009, 142 s.</p> <p>Namazova S.N. Xızı inzibati rayonunun davamlı inkişafı və landsaft planlaşdırılmasının qiymətləndirilməsi. Pedagoji Universitet Xəbərləri, təbiət elmləri bölməsi, No. 4, 2014, s. 70-72.</p> <p>Süleymanov M.Ə. Azərbaycanın təbii və antropogen landsaftlarının coğrafi qanunauyğunluqları. Əbilov, Zeynalov və oğulları. Bakı, 2005, 248 s.</p> <p>Ализаде Э.К., Тарихазер С.А. Экзоморфодинамика рельефа гор и ее оценка. Victory. Баку, 2016, 236 с.</p> <p>Будагов Б.А. Современные естественные ландшафты Азербайджанской ССР. Элм. Баку, 1988, 135 с.</p> <p>Казаков Л.К. Ландшафтovedение (природные и антропогенные ландшафты). МНЭПУ. Москва, 2004, 264 с.</p> <p>Миллер Г.П. Ландшафтные исследования горных и предгорных территорий. Вища школа. Львов, 1974, 202 с.</p> | <p>Census of the population of the Republic of Azerbaijan, 2009. Vol. 19. Baku, 2011, 820 p. (in Azerbaijani).</p> <p>Constructive geography of the Republic of Azerbaijan (edited by B.A.Budagov). In three volumes. Vol. 3. Avropa. Baku, 2003, 256 p. (in Azerbaijani).</p> <p>Garibov Y.A. Anthropogenic transformation of modern landscapes in Azerbaijan Republic. Mars print. Baku, 2011, 299 p. (in Azerbaijani).</p> <p>Garibov Y.A. Optimization of natural landscapes in Azerbaijan Republic. Printing house of ATU. Baku, 2012, 216 p. (in Azerbaijani).</p> <p>Ibrahimov T.O. Landscape studies and their ecological problems. Elm. Baku, 2015, 384 p. (in Azerbaijani).</p> <p>Kazakov L.K. Landscape science (natural and anthropogenic landscapes). Academy MNEPU. Moscow, 2004, 264 p. (in Russian).</p> <p>Mammadov G.Sh. Fundamentals of soil science and soil geography. Elm. Baku, 2007, 660 p. (in Azerbaijani).</p> <p>Mammadov R.M. Landscape planning in Azerbaijan (first experience and application). Baku, 2009, 142 p. (in Azerbaijani).</p> <p>Miller G.P. Landscape studies of the mountain and foothill areas. Vishcha shkola. Lviv, 1974, 202 p. (in Russian).</p> <p>Namazova S.N. Assessment of sustainable development and landscape planning of Khyzi administrative district. Proceedings of Pedagogical University, series of natural sciences, No. 4, 2014, pp. 70-72 (in Azerbaijani).</p> <p>Suleymanov M.A. Geographical laws of natural and anthropogenic landscapes of Azerbaijan. Abilov, Zeynalov ve ogullari. Baku, 2005, 248 p. (in Azerbaijani)</p> |
|--|---|

Please ensure that every reference cited in the text is also present in the reference list (and vice versa). Citation in the text must be given depending on the origin of the manuscript language.

All citations in the text should be in parenthesis and should refer to:

1. Single author: the author's name (without initials) and the year of publication;
2. Two authors: both authors' names and the year of publication;
3. Three or more authors: first author's name followed by 'et al.' and the year of publication.

Groups of references should be listed chronologically. Example: "as evidenced (Bryulov, 1999; McKenzie, 2000)...". Citation can be also such as follows: "Alizadeh et al. (2016) have recently shown ...".

List: References should be arranged alphabetically. Font – 12 pt. Family name starts with the capital letter, the rest letters in the family name – in lower-case, no comma after the family name. After author(s) name(s), journal title/book title, chapter title/article title, volume/issue number, book chapter/ journal number, printing house, city, year of publication and pagination must be present. Use of DOI is highly encouraged. More than one reference from the same author(s) in the same year must be identified by the letters 'a', 'b', 'c', etc., placed after the year of publication.

Examples:

Reference to a journal publication:

Ismayil-zadeh A.J. Bipolar conjugation of volcano-plutonic and ophiolitic belts in Caucasus. Proceedings of NAS of Azerbaijan. The Sciences of Earth, No. 1, 2009, pp. 40-53 (in Russian).

Reference to book:

Mustafayev G.V. Mesozoic granitoid formations of Azerbaijan and peculiarities of its metallogeny. Elm. Baku, 1977, 234 p. (in Russian).

Reference to a chapter in an edited book:

Mettam G.R., Adams L.B. How to prepare an electronic version of your article. In: Introduction to the Electronic Age. E-Publishing Inc., New York, 2009, pp. 281–304.

Reference to dissertation and/or Abstract of dissertation (known as Avtoreferat):

Garibov Y.E. Anthropogenous transformation of modern landscapes of the Azerbaijan Republic and their optimization ways. Abstract of PhD dissertation (geography), Baku, Azerbaijan, 2013, 47 p. (in Azerbaijani).

Reference to Conferences and Symposia

Khain V.Ye. Northcaucasian-Turkmeno-Northafghanian Late Triassic volcano-plutonic belt and detection of north zone of Tethys. Doklady AS of USSR, Vol. 249, No. 5, 1979, pp. 1190-1192 (in Russian).

Reference to a website:

Cancer Research UK. Cancer statistics reports for the UK. 1975, <http://www.cancerresearchuk.org/aboutcancer/statistics/cancerstatsreport/> accessed 13 March 2003).

Reference to a dataset (methodological recommendation booklet):

Oguro M., Imahiro S., Saito S., Nakashizuka T. Mortality data for Japanese oak wilt disease and surrounding forest compositions. Mendeley Data, Vol. 1, 2015.

Submission

All submitted papers undergo reviewing and approval by the Editorial Board. Papers which passed this procedure and received a positive review, are published free of charge. Authors should submit their manuscripts online to the Editorial Board via “**Submit the manuscript**”.

The term of the manuscript reviewing takes from **one to two months** since the date of its submission to the Editorial Office. Manuscripts are published in the order of their submission. Help us to make your manuscripts to the highest possible standards – in both paper and electronic formats. Submitting your manuscripts in an electronic format helps us produce your work to the best possible standards, ensuring accuracy, clarity and a high level of detail.

In the case when the manuscript will be returned to the authors for alteration, the revised version should be returned to the editorial office **within two weeks**. If the manuscript is delayed by the authors for **over two weeks**, it will thereafter be considered by the editorial office to be newly received.

When submitting a paper, please, send the scanned electronic version of the cover letter addressed to the Editor-in-Chief with a request to accept the paper for review according to the rules of the Journal and after required procedures, if applicable, to publish it.

MÜƏLLİFLƏR ÜÇÜN QAYDALAR

“Stratigrafiya, neft sedimentologiyası, geokimya” jurnalının redaksiya heyəti məqalələri, icmal xarakterli məlumatları, müzakirələri və qısa məlumatları qəbul edir. Məqalələr İngilis, Rus və Azərbaycan dillərində təqdim edilə bilər.

Nəşr edildikdən sonra məqalələrə fərdi DOI identifikasiatoru verilir.

Məqalənin adı

Şrift: Times New Roman (TNR) – 12 pt, bütün hərflər böyük, qalın olmalı, səhifənin ortasında tam eninə (16,5 sm) simmetrik yerləşdirilməlidir. Sonra bir interval buraxaraq müəlliflərin soyadı və adının baş hərfləri yazılmalıdır. Məqalənin adı orijinalda rus və ingilis tərcümələrinə uyğun olaraq yazılmalıdır.

Müəlliflərin inisiali və soyadı, işlədikləri təşkilatın adı

Şriftin ölçüsü – 11 pt, kiçik hərflərlə səhifənin mərkəzinə simmetrik yerləşdirilməlidir. Aşağıda təşkilatın adı, poçt ünvanı iki nöqtə ilə – müəllifin e-mail ünvanı (bütün mərhələlərdə, eləcə də nəşrdən sonrakı yazışmalar və müraciətlər üçün). Şrift – 11 pt, kursiv, kiçik hərflərlə, səhifənin tam eninə simmetrik yerləşdirilməlidir.

Müəlliflər aşağıdakı ardıcılıqla qeyd edilməlidir: əvvəlcə soyad, sonra isə inisial. Əgər müəlliflər fərqli təşkilatlarda işləyirlərsə, inisialdan sonra yuxarı indeksdə rəqəm qoyulmalıdır. Soyad və inisialdan sonra, növbəti sətirdə müvafiq yuxarı indeks müəlliflərin işlədiyi təşkilatın adı ilə uyğun olaraq yerləşdirilməlidir. Məsələn, aşağıdakı kimi:

Ismail-Zadeh A.J.¹, Musyaev Sh.D.², Veliyev Z.A.¹

¹*Geology and Geophysics Institute, Azerbaijan National Academy of Sciences
119, H. Javid Ave., Baku, Azerbaijan, AZ1073: arifismail@mail.ru*

²*“AzerGold” CJSC*

M.Mushfig Str., 2H, Baku, Azerbaijan, AZ1004

Xülasə

Xülasədə 200-250 söz olmalı və burada tədqiqatın məqsədi, mahiyyəti və lazımlığı gələrsə, metodları (əgər tələb olunursa) izah edilməlidir. “Xülasə” sözü qalın şriftlə çap olunmalıdır. Həm “Xülasə” sözü, həm də mətn 11 pt. şrift ölçüsündə, kiçik hərflərlə yazılmalıdır. Xülasə mətni düsturlardan ibarət olmamalıdır. İstinadlardan istifadə etməyin. Standart olmayan və ya nadir abbreviaturalardan çəkinin, lakin lazımlı gələrsə, onlar ilk dəfə qeyd edildikdə açıq şəkildə göstərilməlidir. Mətnin eni 13,5 sm-dən çox olmamalıdır və səhifəsinin mərkəzində simmetrik yerləşdirilməlidir. Mətndə sətirlər arasındakı məsafə – 1 interval olmalıdır. Xülasə orijinal dildə, rus və ingilis dillərində təqdim olunmalı və həcmi 200-250 söz olmalıdır.

Açar sözlər

Xülasədən sonra 1 interval buraxaraq, maksimum 7 sözdən ibarət açar sözlər yerləşdirilməlidir, bu zaman ümumi və coxsayılı terminlərdən və anlayışlardan çəkinin (mümkünsə, məsələn, “və” bağlayıcısından istifadə etməyin). “Açar sözlər” iki nöqtə ilə kursiv və qalın şriftlə yazılmalıdır. İki nöqtə işarəsindən sonra açar sözlər kursivlə, vergüllə ayrırlaraq yazılmalıdır. Açar sözlər indeksləşdirmə zamanı istifadə olunacaq. Daha sonra 2 intervaldan sonra Giriş yazılmalıdır.

Giriş

İşin məqsədlərini, mövzunun öyrənilməsini göstərin, bu vaxt dərc olunan materialların və ya tədqiqatın nəticələrinin ətraflı icmalından uzaq olun.

Məqalənin tərtibinin tələbləri

Mətnin sərlövhəsinin nömrələnməsi ilə bağlı birbaşa tələblər yoxdur. Müəlliflər sərlövhələri istədikləri stil və formatda çap edə bilərlər. Sərlövhələri nömrələmək və ya nömrələməmək müəlliflərin ixtiyarındadır. Sərlövhələr və yarımsərlövhələr mətndə ayrı bir sətirdə sol tərəfdə ara buraxaraq qalın şriftlə – 14 pt (sərlövhələr üçün) və 12 pt (yarımsərlövhələr üçün) çap olunmalıdır.

Məqalənin mətni

Hər bir abzas səhifənin sol tərəfindən 1 sm aralı başlayır. Mətndə sətirlər arasındaki məsafə – 1,5 interval olmalıdır, məqalə MW formatda çap edilməlidir. Tövsiyə olunan şrift ölçüsü – 14 pt (Times New Roman). Başqa şriftlərdən istifadə etməyin. Məqalələr Azərbaycan, rus və ya ingilis dilində təqdim olunmalıdır. Əgər məqalə azərbaycanca yazılıbsa, xahiş edirik, rus dilində olan versiyasını da əlavə edin. İngiliscə təqdim olunan məqalələrə üstünlük veriləcək.

Məqalənin mətni düzgün formatlanmalı (xüsusilə, bütün sətirlər soldan və sağdan düz olmalı, səhifədən kənara çıxmamalıdır), diqqətlə redaktə olunmalı və coğrafi adların, geoloji terminlərin və beynəlxalq SI sistemindəki simvolların düzgün yazılması baxımından yoxlanılmalıdır.

Səhifənin formatı

Səhifənin formatı A4 ölçüsündə (21,0 x 29,7 sm) uyğun olmalıdır. Kənarlar: soldan – 3 sm, sağdan – 1,5 sm, yuxarıdan və aşağıdan – hər biri 2 sm məsafədə, əlyazmasının səhifələrinin nömrələnməsi – aşağı sağ künçdə olmalıdır.

Material və metodlar

Müstəqil tədqiqatçının işi yenidən çapa edə bilməsi üçün ətraflı məlumat təqdim edin. Bundan əvvəl dərc olunmuş metodları qısa şəkildə izah edin və onlara istinad edin. Əvvəller dərc olunmuş bir metodu birbaşa sitat gətirəndə onu dırnaq içində yazın və mənbəni göstərin. Mövcud metodların bütün dəyişikliklərini də qeyd etməlisiniz.

Nəzəriyyə və hesablamalar

Nəzəri hissə geniş şəkildə təqdim olunmalı və gələcək işlər üçün əsas yaratmalıdır, girişdə verilmiş məlumatlar təkrarlanmamalıdır. Hesablamalar bölməsi işin praktik hissəsini təsvir edir, bu da işin nəzəri mövqeyini təsdiqləyir.

İllüstrasiyalar, cədvəllər, düsturlar

Hər bir şəkil (xəritə, diaqram, sxem və s.) mətndən sonra ayrı obyekt kimi təqdim olunmalı və ya JPEG (*.jpeg, *.jpg) formatında fayl olaraq göndərilməlidir. Onların ölçüləri, bir qayda olaraq, eni 7,75 sm-i və ya səhifənin kənarlarını (16,5 sm) aşmamalıdır. Şəkillər səhifənin mərkəzində simmetrik yerləşdirilməlidir. Şəklin altındaki yazıların ölçüsü – 12 pt, şəkilaltı yazı mətni (şərti işaretlərin izahı və s.) – 12 pt; kursivlə yazılmalıdır. Hər bir şəkil və şəkilaltı mətn eyni səhifədə olmalı, şəkilaltı yazı mətni şəklin altında yerləşməlidir.

Qrafik işlər üçün aşağıdakı qaydaları tövsiyə edirik:

- Rastr təsvirlər üçün JPG/JPEG, TIF formatını 300 dpi, boz rəngin 256 qradasiyasında istifadə edin.
- Vektor təsvirlər CorelDraw, Adobe Photoshop formatında təqdim olunmalıdır.
- Fotolar üçün JPG/JPEG, TIF formatını 300 dpi-dən aşağı olmayan rezolyusiyada istifadə edin.

Cədvəllərin nömrələri və adları onların üzərində 12 pt şriftlə göstərilməlidir. Cədvəllər çox mürəkkəb olmamalıdır və səhifədən kənara çıxmamalıdır. Cədvəlin bir səhifədən digərinə keçməsi qadağandır. Cədvəller məqalənin mətni içində yerləşdirilməlidir. Cədvəlli mətnin yerinə uyğun olaraq bir-birinin ardınca nömrələyin, cədvələ aid qeydləri isə cədvəlin altında yerləşdirin. Cədvəldə qısaltmalara icazə verilmir. Düsturlar araşdırırmalar olmadan verilməlidir, istifadə olunan simvolların açılışı (düsturdan dərhal sonra) mütləq olmalıdır və dərəcələrin və alt indekslərin mətnindəki düsturun ortasında dəqiq şəkildə yerləşdirilməsi tələb olunur. Düsturların nömrələri, əgər onlara istinad olunursa, düsturun sağ tərəfində, düstur ilə eyni xətdə dairəvi mötərizələr içində göstərilməlidir. Düsturların yazılıması üçün Microsoft Equation redaktorundan istifadə edilməlidir. Düstur və düstur nömrəsi olan sətrin eni 7,75 sm-dən çox olmamalıdır.

Nəticələr və/və ya Müzakirələr

Nəticələr aydın və qısa şəkildə təqdim edilməlidir. Müzakirələrdə işin nəticələrinin əhəmiyyəti xüsusi qeyd edilməlidir, nəticələri təkrarlamamalı, çoxsaylı sitatlardan və dərc olunmuş ədəbiyyatın müzakirələrindən çəkinilməlidir. Nəticələr və Müzakirələr bölmələrinin birləşdirilməsi mümkündür.

Nəticələr

Tədqiqatın əsas nəticələri qısa şəkildə təqdim oluna bilər. Nəticələr bölməsi ayrıca yerləşdirilə bilər və ya Müzakirələr və ya Nəticələr və Müzakirələr bölmələrinin alt bölməsi kimi müəlliflərin seçiminə uyğun olaraq, eləcə də məqalənin üslubuna, əldə olunan nəzəri nəticələrə, hesablamalara və s. görə yerləşdirilə bilər.

Ədəbiyyat

Ədəbiyyat aşağıda verilmiş tələblərə və nümunələrə uyğun olmalıdır: nömrələnmədən verilməlidir; orijinal dilində asılı olmayaraq, ədəbiyyat mütləq ingilis dilində də təqdim olunmalıdır. Əgər ədəbiyyat orijinalda, həm azərbaycanca, həm də rusca təqdim olunubsa, kitabın/məqalənin/materialın adını ingilis dilinə tərcümə edin, lakin orijinal dili mötərizədə aşağıdakı kimi göstərin: (in Russian).

Nəşriyyatın adını tərcümə etmədən göstərin, məsələn: Nauka, Nedra, Nafta-Press, Elm və s.

Məsələn:

Garibov Y.E. Anthropogenous transformation of modern landscapes of the Azerbaijan Republic and their optimization ways. Abstract of PhD dissertation (geography), Baku, Azerbaijan, 2013, 47 p. (in Azerbaijani).

Hasanov T.Ab. Ophiolites of Lesser Caucasus. Nedra. Moscow, 1985, 240 p. (in Russian).

Isachenko A.G. Landscape studies and physico-geographical zoning. Vysshaya shkola. Moscow, 1991, 366 p. (in Russian).

Bortnikov N.S. Geochemistry and origin of ore forming fluids in hydrothermal-magmatic systems in tectonically active zones. Geology of ore fields. Vol. 48, No. 1, 2006, pp. 3-28 (in Russian).

Məqalə üçün ədəbiyyat siyahısının ingilis dilində təqdim olunmuş nümunəsi

REFERENCES

- Dearing J. Magnetic susceptibility. In: Walden J., Smith J.P., Oldfield F. (Editors). Environmental Magnetism: a practical guide, Quaternary Research Association. Technical Guide, No. 6, London 1999, pp. 35-62.
- Dodonov A.E., Tchepalyga A.L., Mihailescu C.D., Zhou L.P., Markova A.K., Trubikhin V.M., Simahova A.N., Konikov E.G. Last-interglacial records from central Asia to the northern Black Sea shoreline: stratigraphy correlation. Netherlands Journal of Geosciences, Vol. 79, No. 2/3, 2000, pp. 303-311.
- King J.W., Channell J.E.T. Sedimentary magnetism, environmental magnetism, and magnetostratigraphy. U.S. Nat. Rep. Int. Union Geod. Geophys. Rev. Geophys. 1987-1990, V. 29, 1991, pp. 358-370.
- Lowrie W. Identification of ferromagnetic minerals in a rock by coercivity and unblocking temperature properties. Geophys. Res. Lett., Vol. 17(2), 1990, pp. 159-162.
- Mammadov A.B., Aleskerov B.D. Pleistocene of Azerbaijan. Azerbaijan National Academy of Sciences. Institute of Geography. Baku, 2002, 70 p. (in Russian).
- Pilipenko O.V., Sharonova Z.V., Trubikhin V.M., Novruzov Z., Karyagdy S.K., Abrakhamsen N. Study of environmental change of Karaja section rocks formation (Azerbaijan) on results of petromagnetic research. Earth Physics, No. 4, 2009, pp. 85-96 (in Russian).
- Trubikhin V.M. Paleomagnetic method and dating of regional geological events of Pontian-Caspian. New data on geochronology of Quaternary period. Nauka. Moscow, 1987, pp. 150-157 (in Russian).

ЛИТЕРАТУРА

- Dearing J. Magnetic susceptibility. In: Walden J., Smith J.P., Oldfield F., (Editors). Environmental Magnetism: a practical guide, Quaternary Research Association. Technical Guide, No. 6, London, 1999, pp. 35-62.
- Dodonov A.E., Tchepalyga A.L., Mihailescu C.D., Zhou L.P., Markova A.K., Trubikhin V.M., Simahova A.N., Konikov E.G. Last-interglacial records from central Asia to the northern Black Sea shore line: stratigraphy correlation. Netherlands Journal of Geosciences, Vol. 79, No. 2/3, 2000, pp. 303-311.
- King J.W. and Channell J.E.T. Sedimentary magnetism, environmental magnetism, and magnetostratigraphy. U.S. Nat. Rep. Int. Union Geod. Geophys. Rev. Geophys. 1987-1990, V. 29, 1991, pp. 358-370.
- Lowrie W. Identification of ferromagnetic minerals in a rock by coercivity and unblocking temperature properties. Geophys. Res. Lett., Vol. 17(2), 1990, pp. 159-162.
- Мамедов А.В., Алекскеров Б.Д. Плейстоцен Азербайджана. Национальная Академия наук Азербайджана. Институт Географии. Баку, 2002, 70 с.
- Пилипенко О.В., Шаронова З.В., Трубихин В.М., Новрузов З., Карагды С.К., Абрахамсен Н. Изучение изменений среди формирования пород разреза Караджа (Азербайджан) по результатам петромагнитных исследований. Физика Земли, No. 4, 2009, с. 85-96.
- Трубихин В.М. Палеомагнитный метод и датирования региональных геологических событий Понто-Каспия. Новые данные по геохронологии четвертичного периода. Наука. Москва, 1987, с. 150-157.

Məqalə üçün ədəbiyyat siyahısının Azərbaycan (və ya rus) dilində təqdim olunmuş nümunəsi

ƏDƏBİYYAT

- Azərbaycan Respublikası əhalisinin siyahıyalınması. 2009-cu il. XIX cild, Bakı, 2011, 820 s.
- Azərbaycan Respublikasının konstruktiv coğrafiyası. (Budafov B.Ə. redaktəsi altında). 3 cilddə, III cild, Avropana. Bakı, 2003, 256 s.
- Ibrahimov T.O. Landşaft tədqiqatları və onların ekoloji problemləri. Elm. Bakı, 2015, 384 s.
- Qəribov Y.Ə. Azərbaycan Respublikasının müasir landşaftlarının antropogen transformasiyası. Mars Print. Bakı, 2011, 299 s.
- Qəribov Y.Ə. Azərbaycan Respublikası təbii landşaftlarının optimallaşdırılması. AzTU mətbəəsi. Bakı, 2012, 216 s.
- Məmmədov Q.Ş. Torpaqşunaslıq və torpaq coğrafiyasının əsasları. Elm. Bakı, 2007, 660 s.
- Məmmədov R.M. Azərbaycanda landşaft planlaşdırılması (ilk təcrübə və tətbiq). Bakı, 2009, 142 s.
- Namazova S.N. Xızı inzibati rayonunun davamlı inkişafı və landşaft planlaşdırılmasının qiymətləndirilməsi. Pe-

REFERENCES

- Alizade E.K., Tarikhazer S.A. Exomorphodynamics of mountain relief and its estimation. Victory. Bakı, 2016, 236 p. (in Russian).
- Budagov B.A. Modern natural landscapes of the Azerbaijan SSR. Elm. Bakı, 1988, 135 p. (in Russian).
- Census of the population of the Republic of Azerbaijan, 2009. Vol. 19. Bakı, 2011, 820 p. (in Azerbaijani).
- Constructive geography of the Republic of Azerbaijan (edited by B.A.Budagov). In three volumes. Vol. 3. Avropa. Bakı, 2003, 256 p. (in Azerbaijani).
- Garibov Y.A. Anthropogenic transformation of modern landscapes in Azerbaijan Republic. Mars print. Bakı, 2011, 299 p. (in Azerbaijani).
- Garibov Y.A. Optimization of natural landscapes in Azerbaijan Republic. Printing house of ATU. Bakı, 2012, 216 p. (in Azerbaijani).
- Ibrahimov T.O. Landscape studies and their ecological problems. Elm. Bakı, 2015, 384 p. (in Azerbaijani).

daqoji Universitet Xəbərləri, təbiət elmləri bölməsi, No. 4, 2014, s. 70-72.	Kazakov L.K. Landscape science (natural and anthropogenic landscapes). Academy MNEPU. Moscow, 2004, 264 p. (in Russian).
Süleymanov M.Ə. Azərbaycanın təbii və antropogen landscapelarının coğrafi qanuna uyğunluqları. Əbilov, Zeynalov və oğulları. Bakı, 2005, 248 s.	Mammadov G.Sh. Fundamentals of soil science and soil geography. Elm. Bakı, 2007, 660 p. (in Azerbaijani).
Aлизаде Э.К., Тарихазер С.А. Экзоморфодинамика рельефа гор и ее оценка. Victory. Баку, 2016, 236 с.	Mammadov R.M. Landscape planning in Azerbaijan (first experience and application). Bakı, 2009, 142 p. (in Azerbaijani).
Будагов Б.А. Современные естественные ландшафты Азербайджанской ССР. Элм. Баку, 1988, 135 с.	Miller G.P. Landscape studies of the mountain and foothill areas. Vishcha shkola. Lviv, 1974, 202 p. (in Russian).
Казаков Л.К. Ландшафтovedение (природные и антропогенные ландшафты). МНЭПУ. Москва, 2004, 264 с.	Namazova S.N. Assessment of sustainable development and landscape planning of Khyzi administrative district. Proceedings of Pedagogical University, series of natural sciences, No. 4, 2014, pp. 70-72 (in Azerbaijani).
Миллер Г.П. Ландшафтные исследования горных и предгорных территорий. Вища школа. Львов, 1974, 202 с.	Suleymanov M.A. Geographical laws of natural and anthropogenic landscapes of Azerbaijan. Abilov, Zeynalov ve ogullari. Bakı, 2005, 248 p. (in Azerbaijani)

Xahiş edirik, mətnində istinad edilən hər bir ədəbiyyat mənbəyinin ədəbiyyat siyahısında olmasına (və əksinə) diqqət yetirin. Mətnindəki istinadlar original dildə verilməlidir.

Bütün istinadlar mətnində mötərizəyə alınmalıdır və aşağıdakı qaydalara uyğun olmalıdır:

- Bir müəllif: müəllifin soyadı (inisial olmadan), nəşr ili;
- İki müəllif: hər iki müəllifin soyadı, nəşr ili;
- Üç və ya daha çox müəllif: birinci müəllifin soyadı, ardından “et al.” (və s.), nəşr ili.

Bir sıra istinadlar xronoloji ardıcılıqla təqdim olunmalıdır. Məsələn, (Bryulov, 1999; McKenzie, 2000)...”. İstinad həmçinin aşağıdakı formada da ola bilər: “Alizadeh et al. (2016) have recently shown ...”.

Ədəbiyyat siyahısı: İstifadə olunan ədəbiyyat mənbələri ərifba sırasına uyğun olmalıdır. Şriftin ölçüsü – 12 pt. Soyad böyük hərflə başlayır, digər hərflər kiçik olmalıdır, soyaddan sonra vergül olmamalıdır. Soyad(lar)dan sonra jurnalın adı/kitabın adı/ bölmənin adı/məqalənin adı, cild/nömrə, kitabın bölməsi/jurnalın nömrəsi, nəşriyyat, şəhər, nəşr ili və səhifə nömrələri göstərilməlidir. DOI identifikasiya indekslərinin istifadəsi tövsiyə olunur. Eyni müəllifin eyni nəşr ili üçün bir neçə ədəbiyyat mənbəyi varsa, əlavə olaraq “a”, “b”, “c” və s. hərfləri tətbiq olunmalıdır (Aliyev, 2009a).

Nümunələr:

Jurnal məqalələrinə istinadlar:

Ismayıll-zadeh A.J. Bipolar conjugation of volcano-plutonic and ophiolitic belts in Caucasus. Proceedings of NAS of Azerbaijan. The Sciences of Earth, No. 1, 2009, pp. 40-53 (in Russian).

Kitablar və monoqrafiyalara istinadlar:

Mustafayev G.V. Mesozoic granitoid formations of Azerbaijan and peculiarities of its metallogenesis. Elm. Bakı, 1977, 234 p. (in Russian).

Redaktə olunan kitablardakı bölmələrə istinadlar:

Mettam G.R., Adams L.B. How to prepare an electronic version of your article. In: Introduction to the Electronic Age. E-Publishing Inc., New York, 2009, pp. 281-304.

Dissertasiyalar və ya avtoreferatlara istinadlar:

Garibov Y.E. Anthropogenous transformation of modern landscapes of the Azerbaijan Republic and their optimization ways. Abstract of PhD dissertation (geography), Baku, Azerbaijan, 2013, 47 p. (in Azerbaijani).

Konfranslar və simpoziumlara istinadlar:

Khain V.Ye. Northcaucasian-Turkmeno-Northafganian Late Triassic volcano-plutonic belt and detection of north zone of Tethys. Doklady AS of USSR, Vol. 249, No. 5, 1979, pp. 1190-1192 (in Russian).

Veb-saytlara istinadlar:

Cancer Research UK. Cancer statistics reports for the UK. 1975, <http://www.cancerresearchuk.org/aboutcancer/statistics/cancerstatsreport/> (accessed 13 March 2003).

Məlumat bazalarına istinadlar (metodoloji məqalələr, broşürlər):

Oguro M., Imahiro S., Saito S., Nakashizuka T. Mortality data for Japanese oak wilt disease and surrounding forest compositions. Mendeley Data, Vol. 1, 2015.

Məqalələrin təqdim edilməsi

Təqdim olunan bütün məqalələr resenziyalasdırılma və redaksiya heyəti tərəfindən təsdiqlən-məyə göndərilir. Bu prosedurdan keçən və müsbət rəy alan məqalələr pulsuz dərc olunur. Müəlliflər əlyazmalarını “**Məqaləni təqdim et**” (**Submit the manuscript**) funksiyası vasitəsilə onlayn olaraq Redaksiya Heyətinə təqdim etməlidirlər.

Rəy prosesi məqalənin redaksiyaya təqdim olunmasından etibarən **1-2 ay müddətində** davam edir. Məqalələr qəbul edildikləri ardıcılıqla dərc olunur. Həm kağız, həm də elektron formatda təqdim olunan məqalələrin yüksək peşəkar standartlara uyğun olmasını xahiş edirik. Məqalələrin elektron formatda təqdim edilməsi etibarlılığı, dəqiqliyi və ətraflı məlumatlılığını təmin edərək işinizi yüksək səviyyədə hazırlamağa kömək edəcək.

Məqalə müəlliflərə dəyişikliklər edilməsi üçün qaytarıldıqda, düzəldilmiş variant **iki həftə ərzində** redaksiyaya qaytarılmalıdır. Əgər əlyazma müəllifin günahı üzündən **iki həftədən** artıq gecikərsə, redaksiya tərəfindən məqalə yenidən qəbul olunmuş kimi qiymətləndiriləcək.

Məqaləni təqdim edərkən baş redaktorun adına göndərilən müşayiət məktubunun skan edilmiş elektron versiyasını da göndərməli, məqalənin jurnalın qaydalarına uyğun olaraq baxılması və bütün tələblərə uyğun olduğu halda çap olunması xahiş olunmalıdır.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Редакционный совет журнала "Stratigraphy, petroleum sedimentology, geochemistry" принимает статьи, обзорную информацию, дискуссии и краткие сообщения. Статьи могут быть представлены на английском, русском и азербайджанском языках.

После публикации, статьям присваивается индивидуальный идентификатор DOI

Название статьи

Шрифт: Times New Roman (TNR) – 12 pt, все буквы заглавные, жирные, следует располагать симметрично относительно середины страницы по всей ширине текстового поля (16,5 см), далее через один интервал печатать фамилии авторов и инициалы. Название печатается на языке оригинала, соответствующему русскому и английскому переводам.

Инициалы и фамилии авторов, название организации, в которой они работают

Размер шрифта – 11 pt, строчные буквы нужно располагать симметрично относительно середины страницы, текстового поля. Далее ниже печатать название организации, ее почтовый адрес и после двоеточия – e-mail автора (для контактов и переписки на всех этапах процесса рецензирования, публикации, а также в период после публикации). Шрифт – 11 pt, курсив, буквы строчные, располагать симметрично относительно середины страницы по всей ширине текстового поля.

Авторов следует указывать в следующем порядке: сначала печатается фамилия, затем инициалы. Если авторы работают в разных организациях, после инициалов следует ставить цифру в надстрочном индексе. После фамилии и инициалов авторов на следующей строке нужно расположить соответствующий надстрочный индекс в соответствии с названием организации авторов. Например, так, как указано ниже:

Ismail-Zadeh A.J.¹, Musyaev Sh.D.², Veliyev Z.A.¹

¹*Geology and Geophysics Institute, Azerbaijan National Academy of Sciences*

119, H. Javid Ave., Baku, Azerbaijan, AZ1073: arifismail@mail.ru

²*"AzerGold" CJSC*

M.Mushfig Str., 2H, Baku, Azerbaijan, AZ1004

Резюме

Следует включить резюме из 200-250 слов, описывающих задачи, суть, а также методы (если необходимо) исследования. Слово «Резюме» печатать жирным шрифтом. Как слово «Резюме», так и текст должны иметь размер шрифта – 11 pt., буквы – строчные. Текст резюме не должен содержать формул. Не используйте ссылки. Избегайте нестандартных или редких аббревиатур, но если они необходимы, то должны быть расшифрованы в самом резюме при первом упоминании. Ширина текста не должна превышать 13,5 см, а текст следует располагать симметрично относительно середины страницы. Расстояние между строками в тексте – 1 интервал. Резюме представляются на языках оригинала, русском и английском и должны содержать 200-250 слов.

Ключевые слова

Сразу после резюме через 1 интервал следует расположить ключевые слова, включающие максимум 7 слов, при этом избегайте общих и множественных терминов и понятий (если

возможно, не используйте, например, союз «и»). «Ключевые слова» с двоеточием нужно набирать курсивом и жирным шрифтом. После двоеточия сами ключевые слова печатаются курсивом через запятую. Ключевые слова будут использоваться при индексировании. Далее через 2 интервала печатать Введение.

Введение

Укажите цели работы, изученность темы, при этом избегайте подробного обзора публикаций или результатов исследований.

Требования к оформлению статьи

Нет прямых требований к нумерации заголовков рукописи. Авторы могут печатать заголовок в любом стиле и формате. Можно нумеровать и не нумеровать заголовки (на рассмотрение авторов). Заголовки и подзаголовки следует вставлять в текст в левом поле на отдельной строке с отступом и печатать жирным шрифтом – 14 pt (для заголовков) и 12 pt (для подзаголовков).

Текст статьи

Каждый абзац начинается отступом 1 см от левой границы текстового поля. Расстояние между строками в тексте – 1,5 интервала, текст статьи следует печатать в MW. Рекомендуемый размер шрифта – 14 pt (Times New Roman). Другие шрифты просим не использовать. Статьи представляются на азербайджанском, русском или английском языках. Однако, если они на азербайджанском, пожалуйста, приложите русскую версию рукописи. Предпочтение будет отдаваться статьям, представленным на английском языке.

Текст статьи должен быть отформатирован (в частности, все строки должны быть выровнены слева и справа, не выходя за поле текста), тщательно отредактирован и выверен с точки зрения правильности написания географических названий, геологических терминов и обозначений (в международной системе СИ).

Формат страницы

Формат страницы соответствует формату А4 (21,0 x 29,7 см). Поля: слева – 3 см, справа – 1,5 см, снизу и сверху – по 2 см. Нумерация страниц рукописи – в нижнем правом углу.

Материал и методы

Предоставьте детальную информацию, позволяющую воспроизвести работу независимым исследователем. Следует кратко изложить ранее опубликованные методы и указать на них ссылки. При непосредственном цитировании ранее опубликованного метода используйте каычки и укажите источник. Нужно описывать любые модификации существующих методов.

Теория и расчеты (вычисления)

Теоретическая часть должна излагаться в расширенном виде и создавать основу для дальнейшей работы, а не повторять информацию, приведенную во введении. Раздел Расчеты (вычисления) описывает практическую часть работы, подтверждающую теоретические положения работы.

Иллюстрации, таблицы, формулы

Каждый рисунок (карта, диаграмма, схема и т.д.) представляется в виде отдельного объекта в конце текста или в виде файла в формате JPEG (*.jpeg, *.jpg). Их размеры, как правило, не должны превышать ширины в 7,75 см или текстового поля (16,5 см). Рисунки следует размещать симметрично относительно середины страницы. Размер шрифта подрисуночных подписей – 12 pt, а подрисуочного текста (расшифровка условных обозначений и т.д.) – 12 pt; набирается курсивом. Каждый рисунок и подрисуочный текст должны располагаться на одной странице, причем подрисуочный текст – под рисунком.

Для графической работы рекомендуется использовать следующие правила:

- Для растровых изображений используйте формат JPG/JPEG, TIF при разрешении 300 dpi, 256 градаций серого.
- Векторные изображения следует предоставлять в CorelDraw, Adobe Photoshop.
- Для фотографий применяйте формат JPG/JPEG, TIF при разрешении не менее 300 dpi.

Номера и названия таблиц приводятся шрифтом 12 pt над ними. Таблицы не должны быть громоздкими и выходить за пределы текстового поля. Перенос таблицы с одной страницы на другую не допускается. Таблицы должны быть помещены в текст статьи. Пронумеруйте таблицы одну за другой в соответствии с их местоположением в тексте, а примечания к ним разместите под таблицей. В таблице не допускаются сокращения. Формулы даются без промежуточных выкладок с обязательной расшифровкой используемых в них символов (сразу после формулы) с четким смещением степеней и подстрочных индексов относительно середины строки, содержащей эту формулу. Номера формул, если они упоминаются, указываются в круглых скобках у правой границы текста, на одной линии с формулой. Для набора формул следует использовать редактор Microsoft Equation. Ширина строки с формулой и номером формулы не должна превышать 7,75 см.

Результаты и/или Обсуждения

Результаты должны быть изложены четко и кратко. В Обсуждении следует акцентироваться на значимости результатов работы, а не повторять их, избегая многочисленных цитирований и обсуждений опубликованной литературы. Допускается объединение разделов Результаты и Обсуждение.

Выводы

Основные выводы исследования могут быть изложены кратко. Раздел **Выводы** может располагаться отдельно или образовывать подраздел **Обсуждения** или **Результатов и Обсуждений** по рассмотрению авторов, а также в зависимости от стиля статьи, полученных теоретических результатов, вычислений и т.д.

Литература

Литература должна соответствовать нижеприведенным требованиям и примерам: приводиться без нумерации; независимо от языка оригинала, литература обязательно должна быть дана также на английском языке. Если литература в оригинале дана как на азербайджанском, так и на русском языках, переведите название книги/статьи/материала на английский, но укажите язык оригинала в скобках следующим образом: (in Russian).

Название издательства укажите без перевода, как например: Nauka, Nedra, Nafta-Press, Elm и т.д.

Например:

Garibov Y.E. Anthropogenous transformation of modern landscapes of the Azerbaijan Republic and their optimization ways. Abstract of PhD dissertation (geography), Baku, Azerbaijan, 2013, 47 p. (in Azerbaijani).

Hasanov T.Ab. Ophiolites of Lesser Caucasus. Nedra. Moscow, 1985, 240 p. (in Russian).

Isachenko A.G. Landscape studies and physico-geographical zoning. Vysshaya shkola. Moscow, 1991, 366 p. (in Russian).

Bortnikov N.S. Geochemistry and origin of ore forming fluids in hydrothermal-magmatic systems in tectonically active zones. Geology of ore fields. Vol. 48, No. 1, 2006, pp. 3-28 (in Russian).

Пример Списка литературы для статьи, представленной на английском языке

REFERENCES

- Dearing J. Magnetic susceptibility. In: Walden J., Smith J.P., Oldfield F. (Editors). Environmental Magnetism: a practical guide, Quaternary Research Association. Technical Guide, No. 6, London 1999, pp. 35-62.
- Dodonov A.E., Tchepalyga A.L., Mihailescu C.D., Zhou L.P., Markova A.K., Trubikhin V.M., Simahova A.N., Konikov E.G. Last-interglacial records from central Asia to the northern Black Sea shoreline: stratigraphy correlation. Netherlands Journal of Geosciences, Vol. 79, No. 2/3, 2000, pp. 303-311.
- King J.W., Channell J.E.T. Sedimentary magnetism, environmental magnetism, and magnetostratigraphy. U.S. Nat. Rep. Int. Union Geod. Geophys. Rev. Geophys. 1987-1990, V. 29, 1991, pp. 358-370.
- Lowrie W. Identification of ferromagnetic minerals in a rock by coercivity and unblocking temperature properties. Geophys. Res. Lett., Vol. 17(2), 1990, pp. 159-162.
- Mammadov A.B., Aleskerov B.D. Pleistocene of Azerbaijan. Azerbaijan National Academy of Sciences. Institute of Geography. Baku, 2002, 70 p. (in Russian).
- Pilipenko O.V., Sharonova Z.V., Trubikhin V.M., Novruzov Z., Karyagdy S.K., Abrakhamsen N. Study of environmental change of Karaja section rocks formation (Azerbaijan) on results of petromagnetic research. Earth Physics, No. 4, 2009, pp. 85-96 (in Russian).
- Trubikhin V.M. Paleomagnetic method and dating of regional geological events of Pontian-Caspian. New data on geochronology of Quaternary period. Nauka. Moscow, 1987, pp. 150-157 (in Russian).

ЛИТЕРАТУРА

- Dearing J. Magnetic susceptibility. In: Walden J., Smith J.P., Oldfield F., (Editors). Environmental Magnetism: a practical guide, Quaternary Research Association. Technical Guide, No. 6, London, 1999, pp. 35-62.
- Dodonov A.E., Tchepalyga A.L., Mihailescu C.D., Zhou L.P., Markova A.K., Trubikhin V.M., Simahova A.N., Konikov E.G. Last-interglacial records from central Asia to the northern Black Sea shore line: stratigraphy correlation. Netherlands Journal of Geosciences, Vol. 79, No. 2/3, 2000, pp. 303-311.
- King J.W. and Channell J.E.T. Sedimentary magnetism, environmental magnetism, and magnetostratigraphy. U.S. Nat. Rep. Int. Union Geod. Geophys. Rev. Geophys. 1987-1990, V. 29, 1991, pp. 358-370.
- Lowrie W. Identification of ferromagnetic minerals in a rock by coercivity and unblocking temperature properties. Geophys. Res. Lett., Vol. 17(2), 1990, pp. 159-162.
- Мамедов А.В., Алекскеров Б.Д. Плейстоцен Азербайджана. Национал. Акад.наук Азербайджана. Институт Географии. Баку, 2002, 70 с.
- Пилипенко О.В., Шаронова З.В., Трубихин В.М., Новрузов З., Карягды С.К., Абрахамсен Н. Изучение изменений среди формирования пород разреза Караджа (Азербайджан) по результатам петромагнитных исследований. Физика Земли, No. 4, 2009, с. 85-96.
- Трубихин В.М. Палеомагнитный метод и датирования региональных геологических событий Понто-Каспия. Новые данные по геохронологии четвертичного периода. Наука. Москва, 1987, с. 150-157.

Пример Списка литературы для статьи, представленной на азербайджанском (или на русском) языке

ƏDƏBİYYAT

- Azərbaycan Respublikası əhalisinin siyahıyalınması. 2009-cu il. XIX cild, Bakı, 2011, 820 s.
- Azərbaycan Respublikasının konstruktiv coğrafiyası. (Budagov B.Ə. redaktəsi altında). 3 cilddə, III cild, Avropana. Bakı, 2003, 256 s.
- Ibrahimov T.O. Landşaft tədqiqatları və onların ekoloji problemləri. Elm. Bakı, 2015, 384 s.

REFERENCES

- Alizade E.K., Tarikhazer S.A. Exomorphodynamics of mountain relief and its estimation. Victory. Baku, 2016, 236 p. (in Russian).
- Budagov B.A. Modern natural landscapes of the Azerbaijan SSR. Elm. Baku, 1988, 135 p. (in Russian).
- Census of the population of the Republic of Azerbaijan, 2009. Vol. 19. Baku, 2011, 820 p. (in Azerbaijani).

- Qəribov Y.Ə. Azərbaycan Respublikasının müasir landşaftlarının antropogen transformasiyası. Mars Print. Bakı, 2011, 299 s.
- Qəribov Y.Ə. Azərbaycan Respublikası təbii landşaftlarının optimallaşdırılması. AzTU mətbəəsi. Bakı, 2012, 216 s.
- Məmmədov Q.Ş. Torpaqşunaslıq və torpaq coğrafiyasının əsasları. Elm. Bakı, 2007, 660 s.
- Məmmədov R.M. Azərbaycanda landşaft planlaşdırılması (ilk təcrübə və tətbiq). Bakı, 2009, 142 s.
- Namazova S.N. Xızı inzibati rayonunun davamlı inkişafı və landşaft planlaşdırılmasının qiymətləndirilməsi. Peñadəqoji Universitet Xəbərləri, təbiət elmləri bölməsi, No. 4, 2014, s. 70-72.
- Süleymanov M.Ə. Azərbaycanın təbii və antropogen landşaftlarının coğrafi qanuna uyğunluqları. Əbilov, Zeynalov və oğulları. Bakı, 2005, 248 s.
- Ализаде Э.К., Тарихазер С.А. Экзоморфодинамика рельефа гор и ее оценка. Victory. Баку, 2016, 236 с.
- Будагов Б.А. Современные естественные ландшафты Азербайджанской ССР. Элм. Баку, 1988, 135 с.
- Казаков Л.К. Ландшафтovedение (природные и антропогенные ландшафты). МНЭПУ. Москва, 2004, 264 с.
- Миллер Г.П. Ландшафтные исследования горных и предгорных территорий. Вища школа. Львов, 1974, 202 с.
- Constructive geography of the Republic of Azerbaijan (edited by B.A.Budagov). In three volumes. Vol. 3. Avropa. Bakı, 2003, 256 p. (in Azerbaijani).
- Garibov Y.A. Anthropogenic transformation of modern landscapes in Azerbaijan Republic. Mars print. Bakı, 2011, 299 p. (in Azerbaijani).
- Garibov Y.A. Optimization of natural landscapes in Azerbaijan Republic. Printing house of ATU. Bakı, 2012, 216 p. (in Azerbaijani).
- Ibrahimov T.O. Landscape studies and their ecological problems. Elm. Bakı, 2015, 384 p. (in Azerbaijani).
- Kazakov L.K. Landscape science (natural and anthropogenic landscapes). Academy MNEPU. Moscow, 2004, 264 p. (in Russian).
- Mammadov G.Sh. Fundamentals of soil science and soil geography. Elm. Bakı, 2007, 660 p. (in Azerbaijani).
- Mammadov R.M. Landscape planning in Azerbaijan (first experience and application). Bakı, 2009, 142 p. (in Azerbaijani).
- Miller G.P. Landscape studies of the mountain and foothill areas. Vishcha shkola. Lviv, 1974, 202 p. (in Russian).
- Namazova S.N. Assessment of sustainable development and landscape planning of Khyzi administrative district. Proceedings of Pedagogical University, series of natural sciences, No. 4, 2014, pp. 70-72 (in Azerbaijani).
- Suleymanov M.A. Geographical laws of natural and anthropogenic landscapes of Azerbaijan. Abilov, Zeynalov ve ogullari. Bakı, 2005, 248 p. (in Azerbaijani)

Пожалуйста, удостоверьтесь, что каждый литературный источник, на который ссылались в тексте, имеется в списке литературы (и наоборот). Ссылки в тексте должны даваться на языке оригинала.

Все ссылки в тексте должны быть заключены в скобки и относиться к:

1. Одному автору: фамилия автора (без инициалов), год издания;
2. Двум авторам: фамилии обоих авторов, год издания;
3. Трем и более авторам: фамилия первого автора, далее следует «et al.» (и др.), год издания.

Ряд ссылок следует представить в хронологическом порядке. Например, (Bryulov, 1999; McKenzie, 2000)...». Ссылка также может быть в следующей форме: “Alizadeh et al. (2016) have recently shown ...”.

Список литературы: Цитируемые литературные источники должны быть выстроены по алфавиту. Размер шрифта – 12 pt. Фамилия начинается заглавной буквой, остальные буквы строчные без запятой после фамилии. После фамилии(й) автора(ов) указываются название журнала/название книги/название раздела/название статьи, номер тома/ выпуска, глава книги/номер журнала, издательство, город, год издания и номера страниц. Настоятельно рекомендуется использовать идентификационные индексы DOI. В случае нескольких ссылок на литературные источники одного и того же автора и одинакового года издания, следует применить дополнительно буквы “a”, “b”, “c” и т.д. (Aliyev, 2009a).

Примеры:

Ссылки на журнальные статьи:

Ismayil-zadeh A.J. Bipolar conjugation of volcano-plutonic and ophiolitic belts in Caucasus. Proceedings of NAS of Azerbaijan. The Sciences of Earth, No.1, 2009, pp. 40-53 (in Russian).

Ссылки на книги и монографии:

Mustafayev G.V. Mesozoic granitoid formations of Azerbaijan and peculiarities of its metallogeny. Elm. Baku, 1977, 234 p. (in Russian).

Ссылки на главы в книгах под редакцией:

Mettam G.R., Adams L.B. How to prepare an electronic version of your article. In: Introduction to the Electronic Age. E-Publishing Inc., New York, 2009, pp. 281-304.

Ссылки на диссертации и/или авторефераты:

Garibov Y.E. Anthropogenous transformation of modern landscapes of the Azerbaijan Republic and their optimization ways. Abstract of PhD dissertation (geography), Baku, Azerbaijan, 2013, 47 p. (in Azerbaijani).

Ссылки на конференции и симпозиумы:

Khain V.Ye. Northcaucasian-Turkmeno-Northafghanian Late Triassic volcano-plutonic belt and detection of north zone of Tethys. Doklady AS of USSR, Vol. 249, No. 5, 1979, pp. 1190-1192 (in Russian).

Ссылки на вебсайты:

Cancer Research UK. Cancer statistics reports for the UK. 1975, <http://www.cancerresearchuk.org/aboutcancer/statistics/cancerstatsreport/> accessed 13 March 2003).

Ссылки на базы данных (методологические разработки, буклеты, брошюры):

Oguro M., Imahiro S., Saito S., Nakashizuka T. Mortality data for Japanese oak wilt disease and surrounding forest compositions. Mendeley Data, Vol. 1, 2015.

Представление статей

Все представленные статьи посылаются на рецензирование и одобрение редакционной коллегии. Статьи, которые прошли эту процедуру и получили положительный отзыв, публикуются бесплатно. Авторам следует представлять рукописи в Редакционную Коллегию онлайн посредством функции “**Подать статью (Submit the manuscript)**”.

Рецензирование длится **1-2 месяца** со дня представления статьи в редакцию. Статьи публикуются в порядке поступления (очередности). Будем благодарны, если статьи как в бумажном, так и электронном виде будут соответствовать высоким профессиональным стандартам. Представление статей в электронном виде поможет нам подготовить вашу работу наилучшим образом, обеспечивая достоверность, четкость и подробную информативность.

В случае возврата статьи авторам для внесения изменений доработанный вариант должен быть возвращен в редакцию **в течение двух недель**. Если рукопись будет задержана по вине автора **более двух недель**, она будет рассматриваться редакцией как вновь поступившая.

При представлении статьи необходимо прислать также отсканированную электронную версию сопроводительного письма на имя главного редактора с просьбой принять статью на рассмотрение согласно правилам журнала и в случае соответствия всем требованиям опубликовать ее.

CONTENTS

Alizadeh Ak.A., Kadirov F.A., Babayev G.R.

Visibility of scientific periodicals of Institute of Geology and Geophysics of Azerbaijan
in international systems of scientific and technical information.....3-10

Ghafor I., Javadova A., Fanati R.

The carbonate sediments and paleoenvironmental consideration from the Baba Formation
(Oligocene) Kirkuk area, Zagros basin, Northeastern Iraq11-32

Eppelbaum L.V.

A new technique for determining the formation's thermal conductivity based
on the cylindrical probe with a constant heat flow rate33-38

Aliyeva E.H., Mustafayev K.F.

Mineralogical-geochemical indicators of the Miocene sediments of the Eastern Azerbaijan:
sediment sources and oil-bearing capacity39-54

Pronin N.A.

Fluctuations in the world ocean level in the Southeastern Caspian basin
during the Jurassic-Cretaceous period55-62

Rzayeva S.M., Mirzeyev K.I., Feyziyev K.B.

Distribution pattern of Miocene-Pliocene deposits in the Northern Absheron structures63-70

Conference information71-72

Guide for authors in English, Azerbaijani and Russian73-90

MÜNDƏRİCAT

Əlizadə Ak.A., Qədirov F.A., Babayev Q.R.

Geologiya və Geofizika İnstitutunun elmi dövri nəşrlərinin beynəlxalq elmi-texniki informasiya sistemlərində təmsil olunması.....3-10

Qafor İ., Javadova A., Fanati R.

Baba Formasiyasının (Oliqosen) karbonat çöküntüləri və paleoekoloji mühitin xüsusiyyətləri, Kərkük rayonu, Zaqros hövzəsi, Şimal-şərqi İraq.....11-32

Eppelbaum L.V.

Daimi sürətli istilik axını vasitəsilə yaranan silindrik zond əsasında layın istilik keçiriciliyinin müəyyənləşdirilməsinin yeni üsulu33-38

Əliyeva E.H-M., Mustafayev K.F.

Şərqi Azərbaycanın Miosen çöküntülərinin mineraloji-geokimyəvi göstəriciləri: daşınma mənbəyi və neftlilik39-54

Pronin N.A.

Yura-Təbaşir dövründə Xəzəryanı çökəkliyin cənub-şərq hissəsinin dünya okeanı səviyyəsinin dəyişməsi.....55-62

Rzayeva S.M., Mirzəyev K.İ., Feyziyev K.B.

Şimali Abşeron strukturlarında Miosen-Pliosen çöküntülərinin paylanması qanuna uyğunluğu63-70

Konfranslar barəsində məlumat.....71-72

Müəlliflər üçün qaydalar (ingiliscə, azərbaycanca və rusca variantlarda)73-90

ОГЛАВЛЕНИЕ

Ализаде Ак.А., Кадиров Ф.А., Бабаев Г.Р.

Представленность научной периодики Института геологии и геофизики
Азербайджана в международных системах научно-технической информации 3-10

Гафор И., Джавадова А., Фанати Р.

Карбонатные осадки и палеоэкологические особенности формации Баба (олигоцен)
в районе Киркука, Загросский бассейн, Северо-Восточный Ирак 11-32

Эппельбаум Л.В.

Новая методика определения теплопроводности пласта на основе цилиндрического
зонда с постоянной скоростью теплового потока 33-38

Алиева Э.Г-М., Мустафаев К.Ф.

Минералого-geoхимические показатели миоценовых отложений
Восточного Азербайджана: источники сноса и нефтеносность 39-54

Пронин Н.А.

Колебания уровня мирового океана юго-восточной части Прикаспийской
впадины в юрско-меловой период 55-62

Рзаева С.М., Мирзоев К.И., Фейзиев К.Б.

Закономерности распространения миоцен-плиоценовых отложений
в Северо-Абшеронских структурах 63-70

Информация о конференциях 71-72

Правила для авторов (английский, азербайджанский и русский варианты) 73-90