

1. Bigun, P. V., Pinchuk, T. N. Novye dannye po stratigrafii i usloviyam formirovaniya kollektorov triasovykh otlozheniy Zapadnogo Predkavkaz'ya [New data on stratigraphy and conditions of formation of reservoirs of Triassic deposits of the Western Caucasus]. *Sbornik trudov OAO Sev-KavNIPigaz* [Collection of works of SevKavNIPigaz]. Stavropol, 2004, iss. 40, pp. 10–43.

2. Pinchuk, T. N., Popkov, V. I., Popkov, I. V. Metamorficheskie porodny paleozoya zapada Skifskoy plity [Metamorphic rocks of the Paleozoic West of the Scythian plate]. *Ekzolit – 2019. Fatsialnyy analiz v litologii: teoriya i praktika* [Exolite – 2019. Facies analysis in lithology: theory and practice]. Ed. by Yu. V. Rostovtseva. Moscow, MAKS Press, 2019, pp. 112–114.

3. Popkov, V. I., Pinchuk, T. N. Litologiya paleozoyskikh otlozheniy Zapadnogo Predkavkaz'ya [Lithology of Paleozoic deposits of the Western Caucasus]. *Geologiya, Geografiya i Globalnaya Energiya* [Geology, Geography and Global Energy], 2011, no. 3 (42), pp. 71–77.

4. Rostovtsev, K. O., Aladator, G. M., Azaryan, N. R. Trias Kavkaza i Predkavkaz'ya [Triassic of the Caucasus and pre-Caucasus]. *Izvestiya AN SSSR. Seriya geologicheskaya* [News of the USSR Academy of Sciences. Series of geological], 1966, no. 3, pp. 88–100.

5. Chaickiy, V. P., Popkov, V. I., Popkov, I. V., Pinchuk, T. N. Strukturno-fatsialnye zony otlozheniy triasa Zapadnogo Predkavkaz'ya [Structural-facies zones of the Triassic deposits of the Western pre-Caucasus]. *Fundamentalnye problemy tektoniki i geodinamiki* [Fundamental problems of tectonics and geodynamics]. Moscow, GEOS Publ., 2020, vol. 2, pp. 147–152.

### ПРИРОДНЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ ВОСПОЛНЕНИЯ ЗАПАСОВ ЗАЛЕЖЕЙ В ТЕРРИГЕННЫХ И КАРБОНАТНЫХ ФОРМАЦИЯХ

**Глебова Любовь Владимировна**, кандидат геолого-минералогических наук, старший преподаватель, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Российская Федерация, 119234, г. Москва, ул. Воробьевы горы, 1, e-mail: lvglebova@mail.ru

**Кротова Алина Григорьевна**, студентка, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Российская Федерация, 119234, г. Москва, ул. Воробьевы горы, 1, e-mail: agkrotova@gmail.com

**Воробьева Александра Олеговна**, студентка, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Российская Федерация, 119234, г. Москва, ул. Воробьевы горы, 1, e-mail: v\_sasha@mail.ru

Специалистов в области добычи УВ сырья не интересуют концепции происхождения нефти и газа, их интересуют запасы. Две концепции происхождения, биогенная и абиогенная, существуют в различных модификациях, поддерживаются большим числом сторонников и опираются на значительный объём экспериментальных и теоретических исследований. Геологов всегда интересовал вопрос генезиса углеводородов, а ещё и восполнения залежей, но до сих пор ни сторонники, ни скептики не смогли объяснить это. Понять природу восполнения залежей нефти и газа можно после ответов на такие вопросы, как: каковы источники энергии для синтеза нефти, механизм миграции углеводородов и образование залежей, скопления нефти в кристаллическом фундаменте и многие другие. Как утверждают некоторые ученые, все месторождения УВ можно условно разделить на восполняемые и невосполняемые. Рассмотрено множество месторождений, где запасы углеводородов давно должны были закончиться, но до сих пор успешно разрабатываются. Учёные и специалисты геологи не раз говорили о значимости данного природного или техногенного явления, каждый из которых приводил концепцию процесса восполнения. В настоящее время возникла необходимость объединить сторонников различных взглядов и концепций, применить новые подходы, предложить новейшие гипотезы, сделать открытия, совершить научную революцию.

**Ключевые слова:** природные геологические факторы, техногенные факторы, тектоника района, терригенные и карбонатные формации, трещиноватость пород, восполнение залежей, нефтегазоносные комплексы, лабораторные исследования, генерация углеводородов, геологический разрез, концепции восполнения залежей нефти и газа, скрытые резервы

NATURAL GEOLOGICAL AND TECH FACTORS IN TERRIGEN  
AND CARBONATE FORMATIONS

**Glebova Lyubov V.**, Ph. D. in Geology and Mineralogy, Senior Lecturer, Lomonosov Moscow State University, 1 Vorobevy Gory St., Moscow, 119234, Russian Federation, e-mail: lvglebova@mail.ru

**Krotova Alina G.**, student, Lomonosov Moscow State University, 1 Vorobevy Gory St., Moscow, 119234, Russian Federation, e-mail: agkrotova@gmail.com

**Vorobyeva Alexandra O.**, student, Lomonosov Moscow State University, 1 Vorobevy Gory St., Moscow, 119234, Russian Federation, e-mail: v\_sasha@mail.ru

Specialists in the field of extracting UV raw materials are not interested in the concept of the origin of oil and gas, they are interested in reserves. Two concepts, biogenic and abiogenic, exist in various modifications, are supported by a large number of proponents and rely on a significant amount of experimental and theoretical research. Geologists have always been interested in the issue of hydrocarbon genesis, and also the replenishment of deposits, but so far neither supporters nor skeptics could explain it. It is possible to understand the nature of filling oil and gas deposits after answering such questions as: what are the sources of energy for oil synthesis, the mechanism of migration of hydrocarbons and the formation of deposits, the accumulation of oil in the crystalline foundation and many others. According to some scientists, all deposits of AB can be conventionally divided into replenishable and not replenished. Many fields, where hydrocarbon reserves should have run out long ago, have been considered, but are still successfully developed. Scientists and geologists have repeatedly talked about the significance of this natural or man-made phenomenon, each of which cited the concept of the formation of the process of replenishment. Now there is a need to unite supporters of different views and concepts, to apply new approaches, to offer the latest hypotheses, to make discoveries, to make a scientific revolution.

**Keywords:** natural geological factors, man-made factors, area tectonics, terrogenic and carbonate formations, cracking of rocks, replenishment of deposits, oil and gas complexes, laboratory research, hydrocarbon generation, geological incision, concepts of filling oil and gas deposits, hidden reserves

На сегодняшний день большинство российских месторождений нефти и газа находятся на завершающей стадии разработки, объёмы добычи уменьшаются, но при этом наблюдается интересная тенденция самопроизвольного восполнения залежей. Учёные по-разному трактуют это явление, но, в целом, это восполнение пластовым флюидом залежей старых, давно разрабатываемых месторождений. Нефть, газ или газоконденсат мигрируют в пласты-коллекторы, в которых по подсчётам запасов флюида быть уже не должно, пласты считаются выработанными.

Первыми учёными, описавшими явление самовосполнения, были сотрудники МГУ имени М. В. Ломоносова Б. А. Соколов и А. Н. Гусева. В 1993 г. они выдвинули новую революционную идею, заявив, что нефть и газ – это возобновляемые природные ресурсы, и их освоение должно осуществляться исходя из научно обоснованного баланса объёмов генерации углеводородов и возможности их отбора в процессе эксплуатации месторождений.

Следует рассматривать две основных точки зрения:

- 1) длительное восполнение запасов после разработки – около 100 лет;
- 2) краткосрочное восполнение запасов – это несколько месяцев.

Наблюдения и исследования показали, что месторождения нефти и газа представляют собой восполняющиеся залежи углеводородов, в том случае если их разрабатывать традиционным, классическим способом. Таким образом, четвертая, заключительная стадия разработки месторождений может продолжаться много лет.

Скептики утверждают, что данное явление связано не с природными геологическими процессами, а является результатом методов интенсификации отбора углеводородов, влияния на пласты техногенных факторов, включения в разработку других пластов и пропластков, чаще всего, неверным подсчётом запасов.

В данной работе приведены примеры месторождений, на которых и зафиксировано восполнение залежей, схема расположения месторождений на рисунке 1.



Рис. 1. Схема расположения месторождений углеводородного сырья Прикаспийской впадины

Алексеевское нефтяное месторождение расположено в западной части Прикаспийской впадины и является одним из наиболее изученных в отношении самовосполнения. Алексеевское месторождение объединяет восемь продуктивных горизонтов, которые, в свою очередь, подразделяются на пласты и пропластки. Продуктивные отложения представлены терригенными формациями девона, глубина залегания от 1866 до 1932 м; глубина залегания нижнего карбона достигает 1367 м, карбонатные формации девона – от 1384 до 1556 м.

В 1991 г. на площади были пробурены первые четыре поисковые скважины, после чего месторождение было поставлено на государственный баланс. Начальное пластовое давление составляло 49,95 МПа. В процессе разработки месторождения проводились исследования, которые показали неожиданный результат: давление на забое практически не падает, что в обычной производственной практике не встречается.

Добыча нефти продолжалась до 2008 г., запасы нефти на месторождении практически исчерпались, и пластовое давление упало до 19 МПа. После проведения капитального ремонта давление в скважине вдруг увеличилось до 58 МПа, что превысило начальное давление, в результате чего начался приток газоконденсата.

Начальник отдела подсчёта запасов В. Бочкарев, принимавший участие в исследовании месторождения, объясняет появление притока газоконденсата на Алексеевском нефтяном месторождении тем, что его интенсивная разработка дала толчок энергии нижнего пласта, представляющего зону генерации углеводородов в условиях аномально высокого пластового давления (АВПД). Этот процесс является ярким примером проявления техногенного фактора восполнения залежи или проявления скрытых резервов.

Конденсат подпирает нефтяную залежь, в результате чего добываемая нефть представляет собой смесь флюидов верхних и нижних пластов.

Механизм замещения следующий: нефтяные залежи, сформировавшиеся первоначально, сначала замещаются частично, а затем полностью газоконденсатными продуктами следующей генерации. Газоконденсат из нижних слоев мигрирует в верхние, и нефть в ловушке замещается газоконденсатом.

В лабораторных исследованиях изучили возраст газоконденсата, и оказалось, что он формировался в более раннюю историческую эпоху, нежели нефть из верхних слоев, которую добывали первоначально. Нефтяное месторождение постепенно превращается в газоконденсатное.

Аналогичные результаты можно наблюдать на соседнем Малышевском месторождении, относящемся к одной Малышевско-Петровской зоне нефтегазонакопления (ЗНГН). Сначала из бобриковской залежи добывали нефть, затем добычу полностью переориентировали на газоконденсат. Данная зона нефтегазонакопления отличается сильно неравномерным распределением углеводородов. Можно предположить, что это связано с наличием микротрещиноватости – субгоризонтальной и субвертикальной, по которой происходит миграция чуть ли не по всему разрезу между двумя нефтегазонасыщенными комплексами. То есть покровы тульского возраста являются не такими надёжными, в них установлено нефтенасыщение.

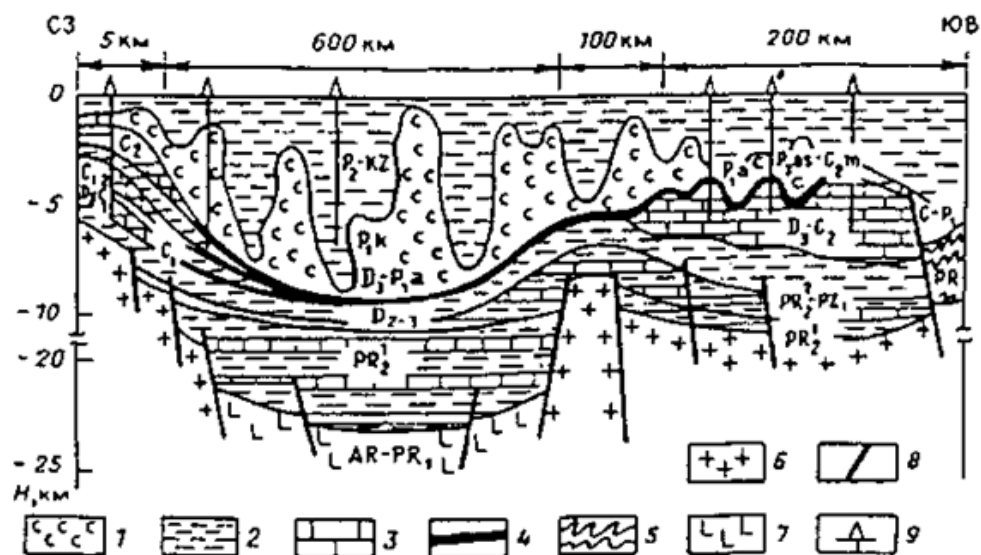


Рис. 2. Геологический разрез Прикаспийской впадины: 1 – кунгурская соленосная формация; 2 – терригенная формация; 3 – арбонатная формация; 4 – глинисто-кремнисто-карбонатные депрессионные; 5 – терригенные дислоцированные; 6, 7 – кристаллический фундамент; 8 – разрывные нарушения; 9 – пробуренные скважины

Таким образом, залежи верхнего комплекса могут самовосполняться за счёт миграции флюидов по системам микротрещин, что связано с природным геологическим фактором восполнения или замещения залежи.

Степное нефтяное месторождение расположено во Фроловском районе Волгоградской области. Промышленная добыча нефти осуществляется с 2006 г., пласты-коллекторы представлены терригенными формациями петинского ( $D_3^{pt}$ ) и пашийского ( $D_3^{ps_{верх}}$  и  $D_3^{ps_{нижн}}$ ) верхнего девона и воробьевского (пласт  $D_2^{vor}$ ) горизонта среднего девона.

На Степном месторождении газоконденсат сначала вытеснил нефть из ловушек нижнего девонского горизонта и только после этого начал поступать в горизонты более молодого воробьевского возраста. В результате данного процесса нефть первого и второго этапов генерации смешивается, а получившаяся нефтяная смесь

разбавляется газоконденсатом. Поступаемый из нижних слоев флюид обеспечил увеличение пластового давления и насыщение нефти газом, что уменьшило её плотность и увеличило её подвижность.

Восточно-Умётовское месторождение расположено в северной части Волгоградской области, открыто в 1974 г. В процессе разработки месторождения велось бурение эксплуатационных скважин. Месторождение было выработано, скважины ликвидированы как выполнившие своё назначение путём установки в скважине цементных мостов. Спустя 10 лет местные жители заметили, что из устья ликвидированной скважины просачивается нефть. Скважину расконсервировали, и получили приток газового конденсата.

Кудиновское месторождение, расположенное также в Волгоградской области, является примером восполнения запасов. В 2009 г. в районе ликвидированной скважины осуществлялись сварочные работы, в результате чего возник пожар. Факел на скважине горел около недели – это означает, что на забое скважины находились скопления конденсата, и после того, как скважину потревожили, газ пошёл вверх.

В тектоническом отношении Бешкульское месторождение приурочено к юго-западной части Прикаспийской впадины и расположено на южном склоне Астраханского свода севернее зоны сочленения Русской и Скифско-Туранской эпигерцинской платформ. Бешкульская антиклинальная складка находится над Джакуевским блоком Каракульского нижнепермского вала и входит в Южно-Астраханскую группу поднятий. Нефтеносность разреза осадочного чехла рассматриваемой территории установлена в узком стратиграфическом диапазоне, в среднеюрских отложениях батского и байосского ярусов.

Бешкульское месторождение введено в промышленную разработку в 1986 г. В 1963 г. выявлена залежь нефти верхней части байосского яруса (I пласт), в 1978 г. получен приток нефти из нижележащего пласта байосского яруса (II пласт). Величина первоначальных балансовых запасов нефти, утверждённых в 1979 г., составила 1490 тыс. т, извлекаемых – 650 тыс. т. Учитывая «Технологическую схему разработки месторождения Бешкуль», добыча углеводородного сырья должна была завершиться в 2002 г. при суммарной добыче нефти 691 тыс. т. Однако к 2006 г. только практически прекратилось фонтанирование скважин.

В дальнейшем величина начальных извлекаемых запасов нефти была откорректирована, на сегодняшний день она составляет 983 тыс. т, что на 300 тыс. т выше принятой первоначально в технологической схеме разработки. Такое увеличение начальных извлекаемых запасов связано с самовосполнением залежей. Вероятно, главенствующей причиной стала флюидодинамика в едином надсолевом комплексе прикаспийской впадины.

Ромашкинское месторождение – одно из самых крупных нефтяных месторождений России, относящееся к Волго-Уральской провинции. Находится на юго-востоке Татарстана.

Коллекторами являются песчаники девона и карбона. Продуктивная глубина 1600–1800 м. Начальный дебит скважин – до 200 т/сут. Плотность нефти – 800–820 кг/м<sup>3</sup>, содержание серы – 1,5–2,1 %.

Геологические запасы нефти оцениваются в 5 млрд т, а извлекаемые запасы оцениваются в 3 млрд т. По результатам оценки основных показателей разработки залежей рассмотрен бизнес-проект до 2019 г. Но это не значит, что в 2019 г. разработка этого уникального месторождения закончилась. Каждые два года ведётся рассмотрение нового проекта по разработке любого месторождения, что может свидетельствовать о восполнении запасов в залежах.

Как утверждают некоторые учёные, все месторождения УВ можно условно разделить на восполняемые и невосполняемые. Сеем предположить, что к восполняемым запасам относятся залежи газа, газоконденсата и лёгкой нефти, к невосполняемым запасам относятся залежи тяжёлой нефти.

Способность залежи к восполнению углеводородов зависит от наличия источника генерации (нефтематеринская порода) и наличия путей миграции УВ (тектонические разломы, поры и трещины, высокопроницаемые породы). Необходимо отметить, что классические методы подсчёта запасов месторождений основаны на изменениях давления в скважинах. По динамике падения давления и объёмам добытой нефти и производятся соответствующие расчёты. Однако на возобновляемых месторождениях падение давлений происходит незначительно, поэтому классические методы подсчётов не могут считаться достоверными. Очень важно при подсчёте запасов учитывать возможность самовосполнения залежей хотя бы в тех зонах нефтегазонакопления, где это уже было отмечено, а это требует более детального изучения и признания обсуждаемой концепции.

Аналогичных месторождений, где запасы углеводородов давно должны были исчерпаться, но до сих пор успешно разрабатываются, очень много. Учёные и специалисты геологи не раз говорили о значимости данного природного явления, каждый из которых приводил теорию образования процесса самовосполнения. Рассмотрим основные из них.

*Геосолитонная теория Р. В. Бембеля* гласит, что для образования нефти и газа необходимы водород и энергия Земли, а все месторождения полезных ископаемых постоянно восстанавливают свои природные запасы.

*Концепция А. Баренбаума* предполагает, что нефтегазообразование – это процесс и геологический, и климатический, связанный с современным геохимическим круговоротом воды и углерода на нашей планете.

*Концепция нефтегазообразования из первичных материй В. А. Иктисанова* – нефть и газ являются продуктом синтеза конкретного распределения первичных материй, а условиями их образования являются неоднородные зоны Земли. При добыче углеводородов баланс материи нарушается, что приводит к их повторному синтезу.

*Теория нефтегазообразования С. Г. Неручева*: нефтегазообразование – это самостоятельный химический процесс, выраженный чередованием реакций разложения и синтеза.

*Концепция двухфазной генерации В. Бочкарёва, Г. Остроухов*: после наполнения залежей процесс первичной генерации заканчивается. Начало разработки месторождения нарушает естественную геодинамику, и конденсат, который образовался в нижних пластах нефтяных залежей, устремляется в вышележащие пласты. К данной концепции и относится большинство приведённых выше примеров месторождений.

Процесс самовосполнения в большинстве случаев можно объяснить глубинной миграцией флюидов по поровым каналам и трещинам, вторичной генерацией углеводородов или вытеснением одного флюида другим. Вследствие этого самовосполнение залежей месторождений является именно краткосрочным процессом, который мы можем наблюдать в настоящее время.

Каждая из приведённых концепций имеет своё научное обоснование и, следовательно, имеет право на существование. Однако однозначного ответа на вопрос неисчерпаемости природных запасов углеводородов пока нет. Скептики до сих пор соотносят процессы восполнения только с техногенными причинами и ошибками в подсчётах запасов. Данное научное направление является одним из самых малоизученных, но в то же время одним из самых актуальных для нефтегазовой отрасли, так как может дать новые выводы, применимые в отрасли, и изменить устоявшееся представление о залежи.

#### Список литературы

1. Аширов, К. Б. Обоснование причин многократной восполнимости запасов нефти и газа на разрабатываемых месторождениях Самарской области / К. Б. Аширов, Т. М. Боргест, А. Л. Карев // Известия Самарского НЦ РАН. – 2000. – Т. 2, № 1. – С. 166–173.
2. Баренбаум, А. А. Научная революция в проблеме происхождения нефти и газа. Новая нефтегазовая парадигма / А. А. Баренбаум // Георесурсы. – 2014. – № 4 (59). – С. 9–15.

3. Вылегжанина, А. С. Влияние микротрещиноватости пород на размещение углеводородных залежей в пределах Малышевско-Петровской зоны поднятий (Волгоградское левобережье) / А. С. Вылегжанина. – Москва, 2013.
4. Гаврилов, В. П. Происхождение нефти / В. П. Гаврилов. – Москва : Наука, 1986. – 176 с.
5. Гаврилов, В. П. Микстгенетическая концепция образования углеводородов: теория и практика / В. П. Гаврилов // Новые идеи в геологии и геохимии нефти и газа. К созданию общей теории нефтегазоносности недр. – Москва : ГЕОС, 2002. – Кн. 1.
6. Гаврилов, В. П. Возможные механизмы естественного восполнения запасов на нефтяных и газовых месторождениях / В. П. Гаврилов // Геология нефти и газа. – 2008. – № 1. – С. 56–64.
7. Гусева, А. Н. Геохимические аспекты создания общей теории нефтегазообразования / А. Н. Гусева, И. Е. Лейфман, Б. А. Соколов // Тезисы докладов II Всесоюзного совета по геохимии углерода. – Москва, 1986.
8. Гусева, А. Н. Нефть и природный газ – быстро и постоянно образующиеся полезные ископаемые / А. Н. Гусева, Б. А. Соколов // Тезисы докладов III Всесоюзного совещания по геохимии углерода. – Москва, 1991. – Т. 1.
9. Дмитриевский, А. Н. Механизмы, масштабы и темпы восполнения нефтегазовых залежей в процессе их разработки / А. Н. Дмитриевский, Б. М. Валяев, М. Н. Смирнова // Генезис нефти и газа. – Москва : ГЕОС, 2003. – С. 106–109.
10. Запывалов, Н. П. Флюидодинамические основы реабилитации нефтегазовых месторождений, оценка и возможность увеличения активных остаточных запасов / Н. П. Запывалов // Георесурсы. – 2000. – № 3. – С. 11–13.
11. Конторович, А. Э. Очерки теории нафтидогенеза. Избранные статьи / А. Э. Конторович. – Новосибирск : СО РАН, 2004. – 545 с.
12. Кропоткин, П. Н. Дегазация Земли и генезис углеводородов / П. Н. Кропоткин // Журнал Всесоюзного химического общества им. Д. И. Менделеева. – 1986. – Т. 31, № 5. – С. 540–547.
13. Муслимов, Р. Х. Влияние флюидного режима кристаллического фундамента Татарского свода на регенерацию запасов Ромашкинского месторождения / Р. Х. Муслимов, В. Г. Изотов, Л. М. Ситдикова // Новые идеи в науках о Земле. – Москва : МГГА, 1999. – Т. 1. – С. 264.
14. Муслимов, Р. Х. Нефтегазовые месторождения - саморазвивающиеся и постоянно возобновляемые объекты / Р. Х. Муслимов, Н. Ф. Глумов, И. Н. Плотникова, В. А. Трофимов, Д. К. Нургалиев // Геология нефти и газа. – 2004. – Спец. выпуск. – С. 43–49.
15. Соколов, Б. А. О возможности быстрой современной генерации нефти и газа / Б. А. Соколов, А. Н. Гусева // Вестник Московского университета. Сер. 4: Геология. – 1993. – № 3. – С. 39–46.
16. Трофимов, В. А. Нефтеподводящие каналы: пространственное положение, методы обнаружения и способы их активизации / В. А. Трофимов, В. И. Корчагин // Георесурсы. – 2002. – № 1 (9). – С. 18–23.

#### References

1. Ashirov, K. B., Borgest, T. M., Karev, A. L. Justification of the reasons for the multiple replenishment of oil and gas reserves in the developed fields of the Samara region. *Bulletin of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*, 2000, vol. 2, no. 1, pp. 166–173.
2. Barenbaum, A. A. Scientific revolution in the problem of the origin of oil and gas. The new oil and gas paradigm. *Geo-resources*, 2014, no. 4 (59), pp. 9–15.
3. Vylegzhanina, A. S. *Influence of microcracking of rocks on the distribution of hydrocarbon deposits within the Malyshev-Petrovsky zone of uplifts (Volgograd levoberezhnye)*. Moscow 2013.
4. Gavrilov, V. P. *Origin of oil*. Moscow, Nauka Publ., 1986, 176 p.
5. Gavrilov, V. P. Mixtgenetic concept of hydrocarbon formation: theory and practice. *New ideas in the geology and geochemistry of oil and gas. Toward a General Theory of Oil and Gas Subsoil*. Moscow, GEOS Publ., 2002, book. 1.
6. Gavrilov, V. P. Possible mechanisms for the natural replenishment of reserves in oil and gas fields. *Geology of oil and gas*, 2008, no. 1, pp. 56–64.
7. Guseva, A. N., Leifman, I. E., Sokolov, B. A. Geochemical aspects of creating a general theory of oil and gas formation. *Abstracts of the II All-Union Council on carbon geochemistry*. Moscow, 1986.
8. Guseva, A. N., Sokolov, B. A. Oil and natural gas – quickly and constantly forming minerals. *Abstracts of the III All-Union meeting on carbon geochemistry*. Moscow, 1991, vol. 1.

9. Dmitrievsky, A. N., Valyaev, B. M., Smirnova, M. N. Mechanisms, scales and rates of replenishment of oil and gas deposits during their development. *The genesis of oil and gas*. Moscow, GEOS Publ., 2003, pp. 106–109.
10. Zapivalov, N. P. Fluidodynamic foundations of the rehabilitation of oil and gas fields, assessment and the possibility of increasing active residual reserves. *Georesources*, 2000, no. 3, pp. 11–13.
11. Kontorovich, A. Оч. Essays on the theory of naftidogenesis. Selected Articles. Novosibirsk, SB RAS Publ., 2004, 545 p.
12. Kropotkin, P. N. Degassing of the Earth and the genesis of hydrocarbons. *Journal of the All-Union Chemical Society. D. I. Mendeleev*, 1986, vol. 31, no. 5, pp. 540–547.
13. Muslimov, R. Kh., Izotov, V. G., Sitdikova, L. M. The influence of the fluid regime of the crystalline basement of the Tatar arch on the regeneration of reserves of the Romashkinskoye field. *New ideas in earth sciences*. Moscow, MGG Publ., 1999, vol. 1, p. 264.
14. Muslimov, R. Kh., Glumov, N. F., Plotnikova, I. N., Trofimov, V. A., Nurgaliev, D. K. Oil and gas fields – self-developing and constantly renewable objects. *Oil Geology and gas*, 2004, special issue, pp. 43–49.
15. Sokolov, B. A., Gusev, A. N. On the possibility of rapid modern generation of oil and gas. *Bulletin of Moscow University. Series 4 "Geology"*, 1993, no. 3, pp. 39–46.
16. Trofimov, V. A., Korchagin, V. I. Oil supply channels: spatial position, detection methods and methods for their activation. *Georesources*, 2002, no. 1 (9), pp. 18–23.

### РАЗРАБОТКА ЕДИНОГО МЕТОДА ОЦЕНКИ СВОЙСТВ ГОРНЫХ ПОРОД

**Чэнь Яньлинь**, магистрант, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Российская Федерация, 119991, г. Москва, Ленинские горы, 1, e-mail: yanlinchen951003@gmail.com

**Моторова Ксения Александровна**, кандидат технических наук, специалист, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Российская Федерация, 119991, г. Москва, Ленинские горы, 1, e-mail: motorova.ks@yandex.ru

Развитие геологоразведочных работ подтверждает, что скорость разрушения и абразивность горных пород оказывают большое влияние на эффективность освоения новых перспективных геологических объектов. В работе изложены результаты лабораторных экспериментов геологической оценки разрушительных свойств различных литологических образцов пород. Для проведения литологических исследований разработан анализатор разрушения (изнашиваемости) пород, подготавливаются образцы горных пород и обосновываются основные параметры исследований: стандартные объёмы пород, объём разрушения и скорость изменения свойств пород. В работе предложены новые методы определения абразивности горных пород, обоснованы новые показатели относительной интенсивности износа, исследованы зависимости между показателями скорости и объемами разрушения горных пород в виде экспоненциальной зависимости.

**Ключевые слова:** порода, скважина, разрушение пород, абразивность пород, износ, эксперимент

### DEVELOPMENT OF A UNIFIED METHOD FOR EVALUATING THE PROPERTIES OF ROCK

**Chen Yanlin**, undergraduate, Lomonosov Moscow State University, 1 Leninskiye Gory, Moscow, 119991, Russian Federation, e-mail: yanlinchen951003@gmail.com

**Motorova Kseniya A.**, Ph. D. in Engineering, Specialist, Lomonosov Moscow State University, 1 Leninskiye Gory, Moscow, 119991, Russian Federation, e-mail: motorova.ks@yandex.ru

The development of exploration provides high efficiency in the development of new promising geological objects. Geological assessment of the destructive properties of various lithological rock samples. To conduct lithological studies, an analysis of rocks (amenable to analysis of rock samples) was developed and the main research parameters were substantiated. The paper proposes new methods for determining the abrasiveness of rocks, substantiates new indicators of the relative intensity of wear, explores the relationship between the rate and volume of destruction of rocks in the form of an exponential dependence.

**Keywords:** rock, well, rock destruction, rock abrasiveness, wear, experiment