

Статья опубликована в открытом доступе по лицензии CC BY 4.0

Поступила в редакцию 30.07.2025 г.

Принята к публикации 29.09.2025 г.

EDN: DPQTIE

УДК 551.351.5/.6:552.578.061.4:622.276.6

Агеев Н.П., Десяткин А.С.

ООО «Георезонанс», Москва, Россия, n.ageev@georez.ru, a.desyatkin@georez.ru

Журавлева Л.М.

Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина (РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина);  
ООО «Георезонанс», Москва, Россия, zhurawlewa.lilia@yandex.ru

## ФАЦИАЛЬНЫЕ ЗОНЫ РИФОВ ДЛЯ НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДА ПЛАЗМЕННО-ИМПУЛЬСНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

*Методы воздействия на продуктивный пласт для повышения коэффициента извлечения разрабатываются, совершенствуются и успешно применяются вместе с развитием отраслей нефтегазодобывающего комплекса. Вместе с тем, открытия залежей углеводородов в сложных, неоднородных коллекторах требуют рационального и бережного подхода к выбору подобных методов. Кратко изложен способ увеличения продуктивности скважин путем плазменно-импульсивного воздействия на пласт и обсуждается возможность его применения в залежах углеводородов, связанных с рифовыми сооружениями. Рифы – сложные биогенные геологические тела, довольно часто являющиеся емкостями нефти и газа. Распределение коллекторов в телах рифов характеризуется закономерной зональностью, по-разному проявляющейся в рифах и связанных с ними природных резервуарах разных морфолого-генетических типов.*

*Метод плазменно-импульсивного воздействия целесообразно применять в зонах развития относительно более плотных и, соответственно, менее проницаемых коллекторов, каковыми обычно являются микрозернистые и пелитоморфные разности карбонатных пород. Подобные разности локализуются в ядерных областях изолированных атолловидных и плосковершинных построек, в периферийных частях куполовидных массивов, в зонах переходов – замещений рифовых фаций депрессионными на внешних склонах рифов обоих типов. Рекомендуются для применения метода плазменно-импульсивного воздействия тыльнорифовые зоны резервуаров, связанных с асимметричными сооружениями, однако в этом случае возникает необходимость точного определения дальности плазменно-импульсивного воздействия, чтобы не вызвать «технической» трещиноватостью нарушения изолирующих свойств флангового экрана зарифовых фаций.*

**Ключевые слова:** *метод плазменно-импульсивного воздействия, морфолого-генетические типы рифов, характер распределения коллекторов, залежь углеводородов, зоны применения метода плазменно-импульсивного воздействия.*

---

**Для цитирования:** Агеев Н.П., Десяткин А.С., Журавлева Л.М. Фациальные зоны рифов для наиболее эффективного использования метода плазменно-импульсивного воздействия // Нефтегазовая геология. Теория и практика. - 2025. - Т.20. - №3. - [https://www.ngtp.ru/rub/2025/35\\_2025.html](https://www.ngtp.ru/rub/2025/35_2025.html) EDN: DPQTIE

---

### Введение

Энергетическая база России, равно как и любой другой страны мира, имеет огромное, в том числе стратегическое значение. Нарращивание добычи углеводородов реализуется не

только за счет открытия и ввода в эксплуатацию новых месторождений, но и за счет увеличения коэффициента нефтеотдачи уже разрабатываемых объектов, интенсификации работы существующих скважин. Одним из подобных приемов является разработанный и успешно применяемый группой российских компаний ООО «Новас Энерджи Сервисис» и ООО «ГЕОРЕЗОНАНС» (резидент ИНТЦ МГУ «Воробьевы горы») метод увеличения продуктивности скважин путем плазменно-импульсного воздействия (ПИВ) на пласт.

### Материалы и методы

Принцип действия ПИВ «идеальный нелинейный плазменно-импульсный источник направленных управляемых широкополосных периодических возмущений» и результаты его применения изложены разработчиками в многочисленных научных изданиях ([Агеев и др., 2013, 2016, 2019] и др.).

В основе технологии лежит создание периодических импульсов сжатия и растяжения с заданной мощностью через определённый промежуток времени в выделенных точках по мощности пласта. Скачки давления передают импульс скважинным флюидом от излучателя к стенкам скважины и далее в коллектор, что порождает волну механических напряжений, а периодический принцип воздействия запускает резонансные явления в пласте. Импульс давления в скважине создается генератором ПИВ, в источнике между двумя электродами подается тонкая проволока определённого химического состава. Мощный электрический разряд между замкнутыми электродами приводит к плавлению и испарению проволоки вместе с адсорбированными на ней веществами, частично – с примыкающим к ней прогретым слоем флюида. Разрядный ток, достигающий 500 кА, разогревает вещество в канале разряда до температуры порядка  $10^4$  К. Смесь паров быстро переходит в газоплазменное состояние, что создает мгновенное мощное, направленное по горизонтали упругое давление, переходящее в ударную волну сжатия с последующим растяжением и дальнейшим сжатием за счет внешнего давления. Периодические импульсы давления раскрывают природные и образуют новые микротрещины в пласте, включают в работу непромытые пропластки, снимают поверхностное натяжение в капиллярах и освобождают капиллярно удерживаемые нефть и газ. При применении ПИВ проницаемость по пласту увеличивается. Длительность эффекта сохраняется от 6 месяцев до нескольких лет. Наиболее результативными являются работы в открытом стволе или в скважинах после снижения эффекта от гидравлического разрыва пласта [Агеев и др., 2016].

Для численных исследований волновых явлений, порождаемых ПИВ в флюидонасыщенных пороупругих средах и выбору оптимальных вариантов применения этой технологии, сотрудниками Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН

разработана многопараметрическая модель отклика пласта на плазменно-импульсное воздействие [Агеев и др., 2013].

Метод ПИВ успешно применяется на коллекторах разного состава, технология имеет перспективы применения на сланцевых месторождениях нефти и газа, отличающихся высокой расчлененностью пород в пласте-коллекторе и низкой проницаемостью. В настоящей статье обсуждается возможность использования этой методики для увеличения продуктивности залежей в рифах.

Априори ясно, что применение этой методики рационально и эффективно в зонах развития относительно более плотных и, соответственно, менее проницаемых коллекторов, каковыми обычно являются микрозернистые и пелитоморфные разности карбонатных пород. Поэтому целесообразно сразу же установить, где в рифовых резервуарах локализуются или могут размещаться подобные зоны. Более конкретно можно говорить о тех участках рифовых массивов, где развиты более плотные породы.

Термин «риф» используется авторами в значении сложно устроенного геологического тела, созданного за счет жизнедеятельности колониальных и/или нарастающих организмов, в процессе роста возвышающегося над дном бассейна, а в ископаемом состоянии представляющего собой карбонатный массив, мощность которого значительно превышает мощность синхронных вмещающих отложений [Современные и ископаемые..., 1990]. Рифы отличаются по многим показателям: по морфологии, размерам, составу рифостроителей, структуре пород, обусловленной составом рифостроителей, поэтому, в целом, в многочисленных сообщениях, посвященных рифовой тематике, используются различные терминология и классификации сооружений. В данном случае принята систематика В. Кисслинга и Э. Флюгеля [Kiessling, Flügel, 2002], согласно которой все разнообразие построек сводится к трем группам: истинные рифы – сооружения, где рифостроящие организмы создают твердый каркас; рифовые холмы – постройки, в которых рифостроители обильны, но нет очевидных доказательств, что они создают твердый каркас; иловые холмы – сооружения, где скелетные организмы если и присутствуют, то их роль в создании постройки очень незначительна. Породы иловых холмов – плотные пелитоморфные, микрозернистые и комковато-сгустковые известняки с редкими остатками скелетной фауны. В работе рассматриваются, в основном, истинные рифы и рифовые холмы, которые иногда называют скелетными холмами. Необходимо отметить, что помимо рифов среди биогенных объектов выделяются биостромы и биогермы – объекты более низкого иерархического уровня, которые здесь не рассматриваются.

Рифы – специфические геологические объекты, для зарождения и развития которых необходимо обязательное сочетание нескольких факторов. Вариативность этих сочетаний

приводит к формированию массивов разной формы, размеров, что, в свою очередь, определяет и разные характеристики связанных с ними природных резервуаров углеводородов. Первым обязательным условием для возникновения рифа является наличие цоколя – локального, пусть и малоамплитудного возвышения рельефа дна бассейна. В качестве цоколя могут выступать локальные антиклинальные складки, подводные вулканы, зоны тектонически обусловленных перегибов дна бассейна, разделяющих его на относительно глубоководную и мелководную области. Кроме того, это могут быть реликты более древних сооружений или так называемые аккумулятивные формы.

Находясь в наиболее освещенных условиях, возвышения в первую очередь колонизируются организмами, начинается быстрый рост сооружения, и, в зависимости от природы цоколя и глубины бассейна, формируются рифы двух морфолого-генетических типов.

Рифы I морфолого-генетического типа – обособленные бассейновые – образуются в глубоководных обстановках. Окруженные со всех сторон глубоким морем, они вырастают более или менее симметричными в профильном сечении, а при интенсивном прогибании достигают весьма значительных высот, что, в свою очередь, может обеспечить и значительный полезный объем потенциального резервуара.

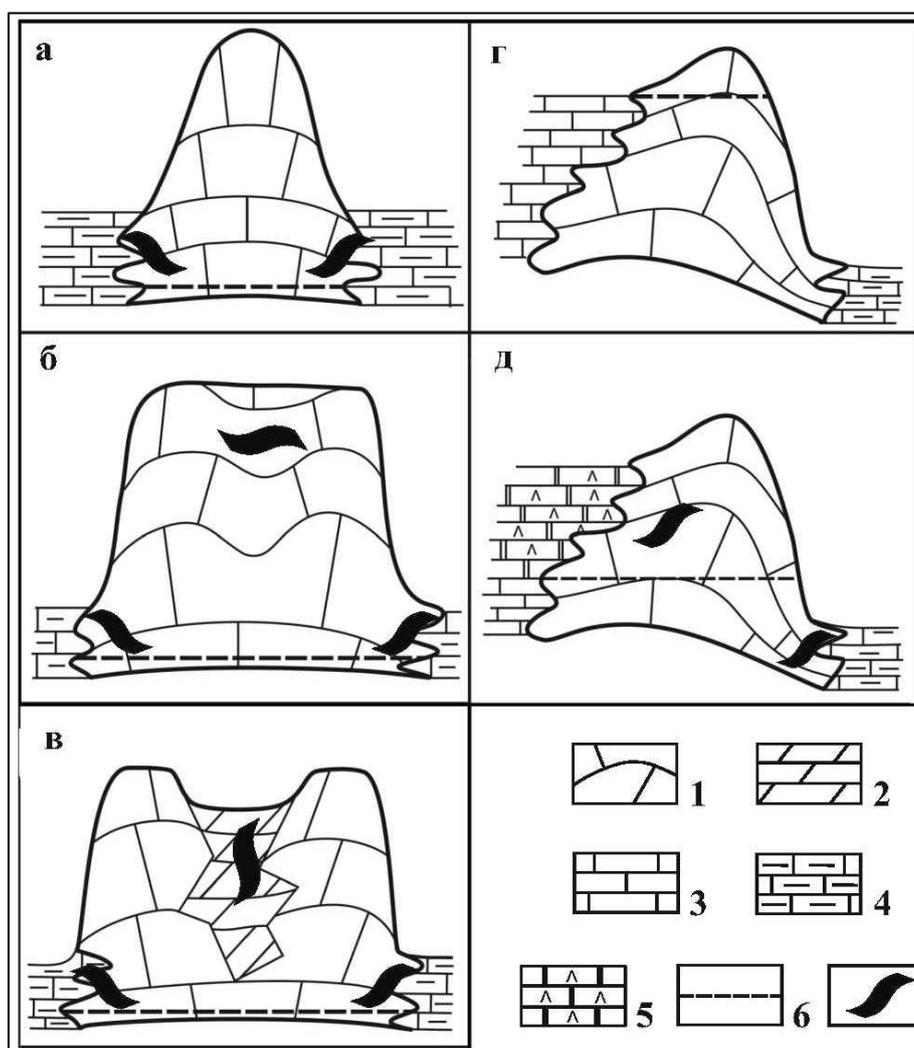
В зависимости от формы профильного сечения, симметричные рифы могут быть куполовидными, плосковершинными, атоллвидными, причем, куполовидные отличаются от плосковершинных и, тем более, атоллвидных, значительно меньшей площадью планового сечения (рис. 1а-в).

Рифы II морфолого-генетического типа – асимметричные – возникают в областях перегибов дна, разделяющих бассейн на более глубоководную и мелководную части. Они образуют протяженные системы, что обусловлено протяженностью зон перегибов, их асимметричное профильное сечение определяется местоположением: склон, обращенный к глубоководной области, крутой, протяженный, превышение кровли рифа над кровлей предрифовых отложений весьма значительное, в то время как противоположный склон, обращенный к мелководной части водоема, пологий. Превышение кровли рифа над кровлей зарифовых отложений невелико, но именно это превышение определяет полезный объем возможного резервуара (рис. 1г, д).

### **Обсуждение результатов**

Для решения поставленной задачи важно рассмотреть внутреннее строение рифового резервуара, а, точнее, характер как латерального, так и вертикального распределения пород с разным типом пустотного пространства и, следовательно, с отличающимися значениями

коллекторских параметров. Обобщая и упрощая, можно сказать, что наилучшими коллекторскими свойствами обладают биоморфные известняки, созданные каркасными организмами, и биокластовые, созданные их детритом. Именно эти породы чаще всего и с наибольшей интенсивностью подвергаются постседиментационному выщелачиванию, вторичной доломитизации, что может существенно улучшить их первичные фильтрационно-емкостные свойства (ФЕС).



**Рис. 1. Характер распределения коллекторов с разными значениями фильтрационно-емкостных свойств в пределах рифов разного морфолого-генетического типа: симметричных одиночных изолированных (а-в) и асимметричных протяженных систем (г-д)**

Типы рифов: а-в - одиночные: а - куполовидные, б - плосковершинные, в - атолловидные; г-д - асимметричных рифовых систем в условиях разного климата: г - гумидного, д - аридного.

1 - биоморфные и биокластовые известняки рифов и часть рифа с кондиционными значениями коллекторских параметров; 2 - пелитоморфные и микрозернистые известняки с некондиционными значениями коллекторских параметров; 3 - биокластовые мелководные известняки зарифового водоема; 4 - глубоководные межрифовые и предрифовые непроницаемые известняки - флюидоупоры; 5 - непроницаемые пелитоморфные доломиты и сульфаты зарифового бассейна - флюидоупоры; 6 - возможный контур нефтегазоносности, 7 - зоны развития плотных пелитоморфных известняков в пределах рифовых сооружений, рекомендованные к использованию метода ПИВ.

В одиночных изолированных симметричных, относительно небольших по площади планового сечения куполовидных сооружениях наиболее активно рифостроители развиваются в осевых, ядерных зонах. Соответственно, здесь же локализованы и наилучшие коллекторы. На флангах построек образуются более плотные и менее проницаемые разности (см. рис. 1а).

Иная картина в существенно бóльших по площади планового сечения плосковершинных и, тем более, атоллоидных одиночных рифах. Первоначально рифостроящая биота относительно равномерно колонизирует всю поверхность цоколя, но со временем организмы, обитающие на периферии, оказываются в более благоприятном положении, так как первыми получают питательные компоненты. В результате в центральной части рифа количество каркасообразующих организмов уменьшается, локальная гидродинамическая обстановка становится все более спокойной, что, в свою очередь, приводит к образованию кольцеобразной зоны распространения биоморфных и биокластовых известняков с повышенными коллекторскими свойствами, окружающей зону более низко пористых и низко проницаемых пород, которые либо не являются промышленными коллекторами, либо обладают некондиционными значениями ФЕС [Кузнецов, Журавлева, 2021]. Именно эти центральные, ядерные зоны плосковершинных и атоллоидных сооружений – потенциальные области для применения ПИВ (см. рис. 1б, в).

В асимметричных рифах жизнь эволюционирует аналогично: питательные компоненты подступают к сооружению со стороны открытого моря, и на этом фланге каркасообразующая биота развивается наиболее активно. Здесь же находится и зона наилучших коллекторов, а по мере продвижения к зарифовому водоему коллекторские характеристики отложений ухудшаются, то есть вполне обоснованно использовать метод ПИВ в тыльно-рифовых зонах сооружений. При этом специфика строения резервуаров, связанных с асимметричными рифами, требует определенной осторожности в применении метода. Дело в том, что полезный объем подобных резервуаров довольно скромнен по сравнению с таковым в симметричных массивах, особенно при развитии сооружения в обстановке гумидного климата, так как определяется значением превышения кровли рифа над кровлей зарифовых отложений, которое в общем случае невелико: синхронные зарифовые отложения, чаще всего формирующиеся в пределах зарифового водоема с карбонатной седиментацией, являются проницаемыми для флюидов (рис. 1-г). Однако существуют случаи образования рифовых массивов в условиях аридного климата, когда зарифовый водоем характеризуется повышенной соленостью. В таких обстановках осаждаются плотные пелитоморфные доломиты с прослоями сульфатов, и с зарифовой стороны образуется дополнительный фланговый экран, существенно увеличивающий полезный объем резервуара [Журавлева, Кузнецов, 2021]. Поэтому при использовании ПИВ следует проявлять осторожность, чтобы не

допустить разрушения дополнительного бокового экрана (см. рис. 1д).

Синхронные рифам глубоководные вмещающие отложения, значительно уступающие рифогенным фациям по мощности, как правило, представлены плотными тонкодисперсными битуминозно-глинистыми кремнисто-карбонатными отложениями – депрессионными фациями. В случае симметричных рифов депрессионные фации окружают сооружения со всех сторон, в асимметричных – только с одной, предрифовой, стороны. Как и в любой природной системе, фациальное замещение пород с хорошими ФЕС непроницаемыми глубоководными реализуется постепенно, без резких границ, то есть образуются области переходных разностей, все еще обладающих коллекторскими параметрами, однако более низкими по отношению к биоморфным и биокластовым известнякам. Таким образом, обращенные к глубоководному бассейну внешние склоны рифов обоих морфолого-генетических типов тоже являются объектами для ПИВ.

Отдельно следует остановиться на понятии «иловые холмы», классификационное определение которому приведено выше. Как и «истинные рифы», это холмовидные образования, но главными их строителями – поставщиками карбонатного материала – являются микробиальные сообщества, поэтому большинство из них в значительной степени сложены плотными известняками. Основные структуры пород пелитоморфные, микрозернистые, комковатые, комковато-сгустковые, сферово-сгустковые. Встречается и скелетная фауна, однако вклад ее в строительство сооружения ничтожен.

В геологическом разрезе подобные образования занимают определенное стратиграфическое положение, одним из которых, в частности, является интервал фамен–турне. Таковы, например, многие постройки этого стратиграфического интервала в Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции. Каких-либо четких закономерностей развития разных типов пород в их пределах пока не установлено, это задача специальных исследований, однако опыт применения ПИВ для отложений фамена в пределах некоторых месторождений Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции дал положительный результат.

### **Выводы**

Подводя итог, следует еще раз подчеркнуть, что в природных резервуарах, связанных с рифовыми сооружениями, актуальными для применения ПИВ являются:

– изолированные атоллвидные и плосковершинные постройки. Основной фациальной зоной, где применение метода может быть наиболее эффективным, являются их центральные, ядерные зоны, отличающиеся от периферийных ухудшенными или некондиционными фильтрационно-емкостными свойствами;

– периферийные зоны куполовидных массивов;

– зоны переходов – замещений рифовых фаций депрессионными на внешних склонах рифов обоих типов;

– тыльнорифовые зоны резервуаров, связанных с асимметричными сооружениями, причем, в этом случае возникает необходимость точного определения дальности воздействия ПИВ с соответствующим выбором технических показателей работы генератора, чтобы не вызвать вторичной «технической» трещиноватостью нарушения изолирующих свойств пород дополнительного флангового экрана зарифовых фаций

### Литература

*Агеев П.Г., Агеев Н.П., Агеев Д.П., Десяткин А.С., Пащенко А.Ф.* Плазменно-импульсное воздействие - инновационный подход к добыче традиционных и нетрадиционных углеводородов и заблаговременной дегазации угольных пластов // Бурение и нефть. - 2016. - №7-8. - С. 34-40. EDN: [WHAGHR](#)

*Агеев П.Г., Агеев Н.П., Пащенко А.Ф., Касилов В.П., Ганиев С.Р., Курмиев Д.В.* Экспериментальные исследования плазменно-импульсного воздействия. Интенсивность пульсаций давления в обрабатываемой среде // Проблемы машиностроения и надежности машин. - 2019. - № 2. - С. 106-112. DOI: [10.1134/S0235711919020032](#)

*Агеев П.Г., Колдоба А.В., Гасилова И.В., Повещенко Н.Ю., Якобовский М.В., Ткаченко С.И.* Комплексная модель отклика пласта на плазменно-импульсное воздействие // *Mathematica Montisnigri*. - 2013. - Vol. XXVIII. - P.77-100.

*Журавлева Л.М., Кузнецов В.Г.* Характер экранирования залежей углеводородов в рифах // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. - 2021. - № 7 (355). - С. 5-12. DOI: [10.33285/2413-5011-2021-7\(355\)-5-12](#)

*Кузнецов В.Г., Журавлева Л.М.* Литологические, биологические и тектонические факторы, определяющие строение рифовых резервуаров нефти и газа // Литология и полезные ископаемые. - 2021. - № 4. - С. 349-363. DOI: [10.31857/S0024497X21040042](#)

Современные и ископаемые рифы. Термины и определения. Справочник / И.Т. Журавлева, В.Н. Космынин, В.Г. Кузнецов, Г.В. Беляева, К.Н. Волкова, Н.М. Задорожная, Г.Д. Исаев, И.К. Королюк, Е.В. Краснов, В.А. Лучинина, М.В. Михайлова, Е.И. Мягкова, Б.В. Преображенский, Т.А. Пунина, Ю.И. Тесаков, В.Г. Хромых, В.П. Шуйский. - М.: Недра, 1990. - 184 с. EDN: [VCOWPJ](#)

*Kiessling W., Flügel E.* Paleoreefs - database on Phanerozoic Reefs // *Phanerozoic Reef Patterns*. SEPM Sp. Publ. - 2002. - N 72. - P. 77-92. DOI: [10.2110/pec.02.72.0077](#)

*This is an open access article under the CC BY 4.0 license*

Received 30.07.2025

Published 29.09.2025

**Ageev N.P., Desyatkin A.S.**

LLC "Georesonance", Moscow, Russia, n.ageev@georez.ru, a.desyatkin@georez.ru

**Zhuravleva L.M.**

Gubkin University; LLC "Georesonance", Moscow, Russia, zhurawlewa.lilia@yandex.ru

## REEF FACIES ZONES FOR MOST EFFECTIVE USE OF THE PLASMA-IMPULSE IMPACT METHOD

*Methods for stimulating productive units to increase hydrocarbon recovery are being developed, refined, and successfully applied alongside the development of the oil and gas production industry. However, discoveries of hydrocarbon accumulations in heterogeneous reservoirs require a rational and careful approach to selecting such methods. This paper briefly describes a method for increasing well productivity using plasma-pulse stimulation of the reservoir and discusses its potential application in hydrocarbon accumulations related with reef structures. Reefs are complex biogenic geological bodies that sometimes contain reservoirs oil and gas. The distribution of reservoir rocks within reef bodies is characterized by regular zoning, which manifests itself differently in reefs and associated natural reservoirs of different morphological and genetic types.*

*The plasma-impulse impact method is appropriate for use in zones of relatively denser and, consequently, less permeable reservoirs, typically microgranular and pelitomorph carbonate rock varieties. Such varieties are localized in the core areas of isolated atoll-like and flat-topped structures, in the peripheral parts of dome-shaped massifs, and in transition zones where reef facies are replaced by depression facies on the outer slopes of both reef types. Back-reef zones of reservoirs associated with asymmetric structures are recommended for plasma-impulse treatment. Nevertheless, in this case, it is necessary to accurately determine the range of plasma-pulse treatment to prevent "technical" fracturing from compromising the insulating properties of the flank screen of back-reef facies.*

**Keywords:** *plasma-impulse impact method, morphological and genetic types of reefs, reservoir distribution, hydrocarbon accumulation, zones of application of the plasma-impulse impact method.*

---

**For citation:** Ageev N.P., Desyatkin A.S., Zhuravleva L.M. Fatsial'nye zony rifov dlya naibolee effektivnogo ispol'zovaniya metoda plazmenno-impul'snogo vozdeystviya [Reef facies zones for most effective use of the plasma-impulse impact method]. *Neftegazovaya Geologiya. Teoriya i Praktika*, 2025, vol. 20, no. 3, available at: [https://www.ngtp.ru/rub/2025/35\\_2025.html](https://www.ngtp.ru/rub/2025/35_2025.html) EDN: DPQTIE

---

### References

Ageev P.G., Ageev N.P., Ageev D.P., Desyatkin A.S., Pashchenko A.F. Plazmenno-impul'snoe vozdeystvie - innovatsionnyy podkhod k dobyche traditsionnykh i netraditsionnykh uglevodorodov i zablagovremennoy degazatsii ugol'nykh plastov [Plasma pulse effect - an innovative approach to the extraction of traditional and unconventional hydrocarbons and early degassing of coal seams]. *Burenie i nef't*, 2016, no. 7-8, pp. 34-40. (In Russ.). EDN: [WHAGHR](https://www.ngtp.ru/rub/2025/35_2025.html)

Ageev P.G., Ageev N.P., Pashchenko A.F., Kasilov V.P., Ganiev S.R., Kurmenev D.V. Eksperimental'nye issledovaniya plazmenno-impul'snogo vozdeystviya. Intensivnost' pul'satsiy davleniya v obrabatyvaemoy srede [Experimental studies of plasma pulse action. The intensity of pressure pulsations in the treated medium]. *Problemy mashinostroeniya i nadezhnosti mashin*, 2019, no. 2, pp. 106-112. (In Russ.). DOI: [10.1134/S0235711919020032](https://doi.org/10.1134/S0235711919020032)

Ageev P.G., Koldoba A.V., Gasilova I.V., Poveschenko N.Yu., Yakobovskiy M.V., Tkachenko S.I. Kompleksnaya model' otklika plasta na plazmenno-impul'snoe vozdeystvie [A complex model of the reservoir response to plasma-pulse action]. *Mathematica Montisnigri*, 2013,

vol. XXVIII, pp.77-100. (In Russ.).

Kiessling W., Flügel E. Paleoreefs - database on Phanerozoic reefs. *Phanerozoic Reef Patterns. SEPM Sp. Publ.*, 2002, no. 72, pp. 77-92. DOI: [10.2110/pec.02.72.0077](https://doi.org/10.2110/pec.02.72.0077)

Kuznetsov V.G., Zhuravleva L.M. Litologicheskie, biologicheskie i tektonicheskie faktory, opredelyayushchie stroenie rifovykh rezervuarov nefti i gaza [Lithological, biological and tectonic factors determining the structure of reef oil and gas reservoirs]. *Litologiya i poleznye iskopaemye*, 2021, no. 4, pp. 349-363. (In Russ.). DOI: [10.31857/S0024497X21040042](https://doi.org/10.31857/S0024497X21040042)

*Sovremennyye i iskopaemye rify. Terminy i opredeleniya. Spravochnik* [Modern and fossil reefs. Terms and definitions. Handbook]. I.T. Zhuravleva, V.N. Kosmynin, V.G. Kuznetsov, G.V. Belyaeva, K.N. Volkova, N.M. Zadorozhnaya, G.D. Isaev, I.K. Korolyuk, E.V. Krasnov, V.A. Luchinina, M.V. Mikhaylova, E.I. Myagkova, B.V. Preobrazhenskiy, T.A. Punina, Yu.I. Tesakov, V.G. Khromykh, V.P. Shuyskiy. Moscow: Nedra, 1990, 184 p. (In Russ.). EDN: [VCOWPJ](https://www.edn.ru/VCOWPJ)

Zhuravleva L.M., Kuznetsov V.G. Kharakter ekranirovaniya zalezhey uglevodorodov v rifakh [The nature of screening of hydrocarbon accumulations in reefs]. *Geologiya, geofizika i razrabotka neftyanykh i gazovykh mestorozhdeniy*, 2021, no. 7 (355), pp. 5-12. (In Russ.). DOI: [10.33285/2413-5011-2021-7\(355\)-5-12](https://doi.org/10.33285/2413-5011-2021-7(355)-5-12)