



ANALYSIS OF GEOLOGICAL AND TECHNICAL ACTIVITIES IN VARIOUS GEOLOGICAL CONDITIONS

Samira Abbasova¹, Elnar Mammadov²

^{1,2}Azerbaijan State Oil and Industry University, ^{1,2}Department of Oil and Gas Engineering,

¹Associate professor, Magister student

E-mail: ²abbasovasamira@mail.ru, ²eelnar07hm@gmail.com

ABSTRACT

Geological and technical measures (GTM) play a key role in increasing hydrocarbon production by improving interaction with productive layers. These measures are aimed at increasing the permeability of the formation, optimizing the oil recovery factor (ORF), reducing water cut, and solving other technical problems that arise during the development and operation of oil fields. GTM includes both mechanical and chemical methods, aimed at effective management of formation properties during exploitation. The use of new technologies not only helps increase the hydrocarbon recovery factor but also reduces the risks associated with the degradation of formation quality. The article examines various types and classifications of GTM, focusing on their impact on well performance and field operation. It also discusses problems that arise in complex geological and technical conditions and the methods required to address them. An important aspect is taking into account the unique characteristics of each field, as geological conditions can vary significantly and require specialized approaches. The article also considers the causes of permeability deterioration in the near-wellbore zone and methods for restoring permeability, including chemical and mechanical treatments. The effectiveness of these methods is evaluated based on the reservoir characteristics, and recommendations are provided for selecting the most suitable solutions. It should be emphasized that successful implementation of GTM requires highly qualified specialists and the use of advanced technologies, which contribute to improving economic indicators and reducing production costs. Optimization of GTM allows operators to ensure long-term productivity of fields, efficient hydrocarbon extraction, and minimal environmental impact. Furthermore, the successful integration of GTM significantly increases the service life of fields, which is important for the long-term stability of production. It is important to note that the effectiveness of each method depends on a comprehensive approach and continuous monitoring of changes in the reservoirs. Therefore, the development and implementation of GTM require constant data analysis and adaptation to changing field conditions. Effective coordination of all stages of geological and technical measures contributes not only to increased production but also to reducing operational risks.

Keywords: Hydrocarbon production, productive reservoirs, reservoir permeability, oil recovery factor (ORF), risk reduction.

АНАЛИЗ ГЕОЛОГО-ТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ В РАЗЛИЧНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Самира Аббасова¹, Эльнар Мамедов²

^{1,2} Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности

^{1,2}Кафедра «Нефтегазовая инженерия»



¹Доцент, ²студент-магистр
E-mail: ²abbasovasamira@mail.ru, ²eelnar07hm@gmail.com

РЕЗЮМЕ

В статье рассматриваются различные виды и классификации ГТМ, с акцентом на их влияние на эффективность работы скважин и эксплуатацию месторождений. Также обсуждаются проблемы, возникающие в сложных геолого-технических условиях, и специфические методы, требуемые для таких условий. Кроме того, рассматриваются причины ухудшения проницаемости в призабойной зоне и технологии, направленные на восстановление проницаемости, включая химические и механические методы обработки. Эффективность этих методов оценивается в зависимости от характеристик резервуара, а также даются рекомендации по выбору наиболее подходящих методов воздействия. Оптимизация ГТМ позволяет операторам обеспечить более высокую долгосрочную продуктивность месторождений, более эффективное извлечение ресурсов и сокращение негативного воздействия на окружающую среду.

Ключевые слова: геолого-технические мероприятия (ГТМ), добыча углеводородов, продуктивные пласты, проницаемость пласта, коэффициент нефтеизвлечения (КИН).

Введение

Эффективная эксплуатация нефтяных и газовых месторождений невозможна без регулярного проведения геолого-технических мероприятий (ГТМ), которые направлены на поддержание и рост объемов добычи углеводородов. Эти мероприятия способствуют достижению проектных показателей за счет повышения проницаемости продуктивных слоев, регулирования добычи и закачки жидкости, а также решению проблем, связанных с высоким уровнем обводненности продукции и ухудшением состояния скважин [3].

Геолого-технические мероприятия обладают высокой эффективностью, поскольку их выполнение приводит к технологическому результату, проявляющемуся в увеличении дебита скважин и улучшении коэффициента извлечения нефти (КИН). Тем не менее, несмотря на важность таких мероприятий, их использование связано с рядом проблем, таких как экономическая нецелесообразность в некоторых случаях, высокая стоимость работ и ограничения, обусловленные геологическими и технико-технологическими особенностями месторождений.

Ключевой задачей нефтегазовых компаний является разработка и внедрение эффективных методов диагностики и устранения причин, приводящих к снижению продуктивности скважин. Среди этих причин можно выделить загрязнение призабойной зоны пласта (ПЗП), плохие коллекторские свойства горных пород и техногенные факторы, возникающие в процессе эксплуатации [1]

В статье изложены современные подходы к классификации и оценке геолого-технических мероприятий (ГТМ), а также рассмотрены наиболее часто используемые методы для повышения нефтеотдачи. Описаны технологии обработки призабойной зоны, гидравлический разрыв пласта (ГРП), ремонтно-изоляционные работы и методы механической очистки. Особое внимание уделено выбору мероприятий, которые учитывают геолого-физические характеристики месторождений и проблемы, возникающие на поздних стадиях их разработки.



Цель

Проанализировать эффективность геолого-технических мероприятий в различных геологических условиях, выявить закономерности их влияния на добычу углеводородов и предложить рекомендации по оптимизации их применения.

Методы

Геолого-технические мероприятия (ГТМ) представляют собой действия, направленные на интенсификацию добычи нефти и газа путем воздействия на продуктивные пласты (восстановление или увеличение проницаемости, улучшение охвата пласта с помощью притока и закачки, регулирование депрессии и отбора жидкости, изоляция обводненных пластов) и применения технико-технологических методов, облегчающих условия транспортировки нефти от забоя до устья скважины. Целью этих мероприятий является эффективное управление разработкой месторождений и поддержание целевых уровней добычи нефти. [6]

Проведение ГТМ позволяет нефтяным компаниям достигать проектных показателей при разработке месторождений. Основное отличие ГТМ от других мероприятий заключается в том, что их реализация обычно приводит к увеличению добычи нефти, то есть к достижению технологического эффекта. Существуют разные классификации ГТМ, и каждая нефтегазовая компания выбирает, какие мероприятия отнести к ГТМ, а какие – к другим. Например, компания «Мангистаумунайгаз» (Казахстан) использует методику выбора скважин, основанную на критериях применимости, которая базируется на статистическом анализе эффективности ранее проведенных ГТМ [4].

Однако технологический эффект не всегда сопровождается экономическим результатом, поэтому необходимо учитывать все возможные варианты разработки месторождения, которые будут учитывать как геолого-физические, так и технико-технологические особенности. Без реализации геолого-технических мероприятий, направленных на повышение коэффициента нефтеизвлечения и сокращение сроков разработки месторождения (что, в свою очередь, снижает затраты на его разработку), эффективная разработка месторождений, которая предполагает достижение проектного КИН, невозможна. В связи с этим, выбор ГТМ в первую очередь зависит от особенностей геологического строения месторождения. Геолого-физические характеристики месторождения и параметры применяемых ГТМ оказывают непосредственное влияние на величину конечной нефтеотдачи [2].

Достижение целей по увеличению и поддержанию уровня добычи нефти невозможно без дальнейшей интенсификации разработки нефтяных месторождений. Существует множество методов воздействия на пласты, направленных на повышение их продуктивности и нефтеотдачи. Некоторые из них ориентированы на стимулирование работы скважин, другие – на увеличение дебита (интенсификацию притока), третьи – на повышение коэффициента извлечения нефти (КИН). Также применяются комплексные методы, которые решают несколько задач одновременно.

Выбор оптимальных геолого-технических мероприятий (ГТМ) зависит от строения продуктивных пластов и пород, а также от причин снижения продуктивности, которое может начинаться уже на этапе строительства скважины и продолжаться в процессе её эксплуатации. Причинами могут быть как загрязнение прискважинной зоны пласта различными кольматантами, так и изначально низкие коллекторские свойства пород.



Разнообразные негативные факторы, влияющие на дебит скважин, могут проявляться на протяжении всего срока их эксплуатации [8].

Классификация причин ухудшения проницаемости призабойной зоны скважин при первичном и вторичном вскрытии продуктивного пласта включает следующие группы:

1. Физико-химические — связаны с разбуханием глинистой составляющей пласта и призабойной зоны при контакте с водными растворами глушения или во время ремонтных работ после вторичного вскрытия.

2. Механические — вызваны загрязнением призабойной зоны цементным раствором или раствором бурения при первичном вскрытии и креплении ствола скважины.

3. Термохимические — происходят из-за изменений термодинамического равновесия, отложения солей и образования эмульсий, которые снижают проницаемость, либо в результате отложения аспо на скелете пласта в зонах с низкой пластовой температурой [11].

ГТМ необходимы в следующих случаях:

1) если проницаемость пласта слишком низкая, чтобы поддерживать работу скважины на уровне, который оправдывает инвестиции в её бурение и завершение;

2) если проницаемость пласта достаточна, но его призабойная зона повреждена или загрязнена в процессе бурения или эксплуатации;

3) если необходимо увеличить коэффициент продуктивности скважины.

Особое внимание к ГТМ требуется при вовлечении в разработку ранее неэксплуатируемых пропластков или трудноизвлекаемых запасов углеводородов, а также при возвращении в эксплуатацию скважин, добыча которых ранее была экономически нецелесообразна. [10]

Для месторождений на поздней стадии разработки выбор оптимальных ГТМ осложняется аномальными геолого-техническими условиями, вызванными техногенными факторами: значительными перепадами давления между различными пластами, дифференциацией пластового давления, наличием промытых зон с высокими фильтрационными показателями, высокой обводненностью продукции, межпластовыми перетоками, а также повышенной плотностью и вязкостью остаточной нефти. Эти факторы существенно ухудшают эффективность промысловых работ.

Основания для проведения ГТМ включают необходимость улучшения эксплуатационных параметров, неудовлетворительное техническое состояние скважины и оборудования, результаты газогидродинамических и геофизических исследований, плановые и профилактические мероприятия, а также выполнение предписаний надзорных органов. [7]

Все ГТМ можно разделить на две группы в зависимости от их целей:

1) мероприятия по увеличению производительности скважин (гидравлический разрыв пласта, обработка призабойной зоны, ремонтно-изоляционные работы, бурение горизонтальных скважин и др.);

2) мероприятия, направленные на обеспечение безопасной работы оборудования (ликвидация межколонных проявлений, ревизия оборудования, демонтаж трубных головок для диагностики, ликвидация обрыва насосно-компрессорных труб и др.).[5]

Эффективность проведенных ГТМ оценивается по улучшению технико-экономических показателей работы скважин, таким как увеличение межремонтного периода.

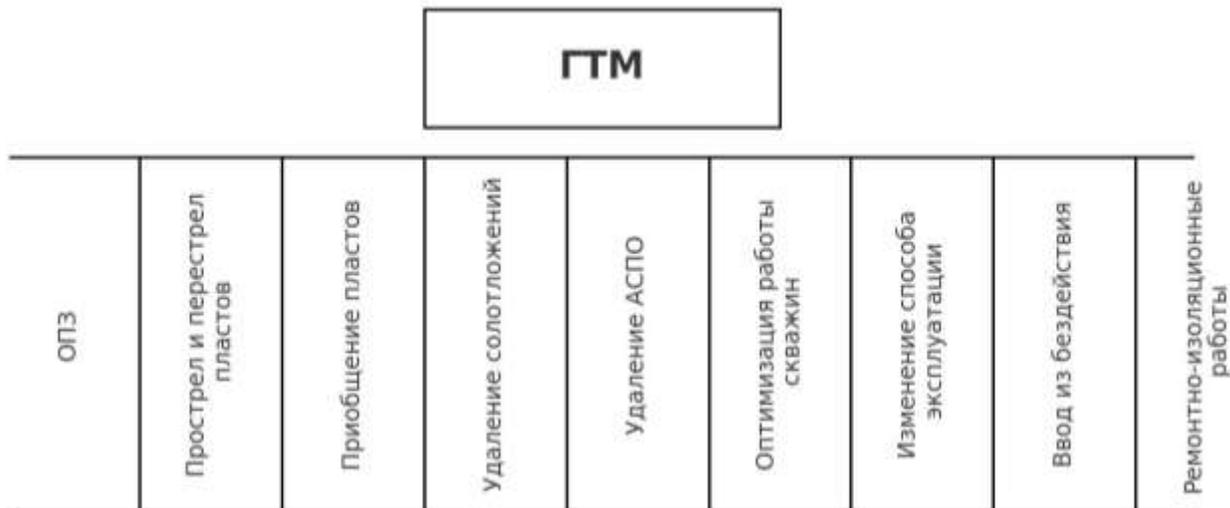


Рисунок 1. Классификация геолого-технических мероприятий [9].

Среди различных методов обработки призабойной зоны (ОПЗ) наиболее эффективными и широко используемыми являются механические способы, такие как торпедирование скважин, повторная перфорация, имплозионные методы очистки забоя и призабойной зоны, гидравлический разрыв пласта (ГРП) и другие. Механические методы показывают наибольшую эффективность при работе с твердыми породами, так как они создают дополнительные трещины или расширяют существующие в призабойной зоне, что способствует улучшению процесса фильтрации за счет вовлечения в него ранее малопроницаемых и удаленных участков пласта. [12].

Выводы

Геолого-технические мероприятия (ГТМ) играют важную роль в обеспечении стабильной и эффективной разработки нефтяных и газовых месторождений. Их проведение способствует не только увеличению коэффициента нефтеизвлечения, но и продлению срока эксплуатации скважин, минимизации потерь углеводородов и снижению воздействия на окружающую среду. Анализ современных подходов показывает, что выбор и эффективность ГТМ зависят от множества факторов, включая геолого-физические особенности пластов, причины ухудшения продуктивности, степень загрязнения призабойной зоны и технологические ограничения. Среди наиболее популярных методов выделяются обработки призабойной зоны (ОПЗ), гидравлический разрыв пласта (ГРП), ремонтно-изоляционные работы (РИР), а также химические и микробиологические воздействия.

Особое внимание стоит уделить планированию и оптимизации ГТМ на поздних стадиях разработки месторождений, когда возникают сложные геолого-технические условия, такие как высокая обводненность скважин, неоднородность пластов и снижение пластового давления. В таких случаях применение комплексных и инновационных методов, таких как сочетание механических, химических и термических воздействий, может обеспечить максимальный результат. В заключение, регулярное проведение ГТМ и внедрение новых технологий остаются важнейшими элементами для достижения проектных целей



разработки месторождений. Продолжение научных исследований, направленных на совершенствование существующих методов и создание новых технологий, имеет ключевое значение для устойчивого развития нефтегазовой отрасли.

Декларации

Рукопись не была представлена в какой-либо другой журнал или на конференцию.

Ограничения исследования

Ограничений, которые могли бы повлиять на результаты исследования, нет.

Подтверждение

Автор хотел бы выразить благодарность работникам службы поддержки и пожилым людям, которые приняли участие в этом исследовании, поделившись своими бесценными знаниями и опытом. Их сотрудничество и открытость в значительной степени способствовали глубине и богатству результатов исследований.

Источник финансирования

Нет.

Конфликт интересов

Авторы не сообщили о потенциальном конфликте интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Umetbayev V.H. Neoloqo-texniceskie meropriyatiya pri ekspluatatsii skvajin: Spravocnik raboseqo. – M.: Nedra, 1989. – 215 pp.
2. Boyko V.S. Razrabotka i ekpluatatsia neftanix mestorojdeniy. – M.: Nedra, 1990. – 427 pp.
3. Qusmanova A.Q., Baydildayev K.S. Analiz effektivnosti qeoloqo-texniceskix meropriyatij na mestorojdenii. // Norwegian Journal of Development of the International Science. – 2018. – № 14-1. – S. 12–17.
4. Apasov T.K. i dr. Kompleksnaya texmoloqiya povisheniya produktivnosti skvajin pri visokoy obvodnennosti plastov. – Tumen: Tumenskiy industrialniy universitet, 2016. – 122 pp. – ISBN 9785996113835.
5. Jerj N.I. Ocenka effektivnosti QTM na mestorojdenii. Akademiceskiy jurnal Zapadnoy Sibiri. – 2016. – T. 12. – № 5(66). – pp. 15.
6. Buliqin V.Y., Buliqin D.V. Imitaciya razrabotki zalejey nefi. – M.: Nedra, 1990. – 224 pp.
7. Karachova Y.V. Racionalnoye obosnovanie vibora qeoloqotexnoloqiceskix meropriyatij v usloviyax pozdney stadii razrabotki nefteqazovix mestorojdeniy // Naucniy forum. Sibir. – 2016. – Tom 2. – № 1. – S. 7–8.
8. Vaxitov Q.Q. Raznostnie metodi resheniya zadac razrabotki neftanix mestorojdeniy. – Spb.: Nedra, 1970. – 180 pp.
9. Apasov T.K. i dr. Metodi intensivatsii dobici nefi i povisheniya nefteotdaci dlya mestorojdeniy Zapadnoy Sibiri: Ucebnoe posobie. Tumen: Tumenskiy qosudarstvenniy nefteqazoviy universitet, 2015. – 187 s. – ISBN 9785996111794.



10. Ivanov, A.V, Petrov, I.L. (2020). Qeoloqo-texniceskie meropriyatiya i metodi povisheniya nefteotdaci. Moskva: Naucnoye izdatelstvo.
11. Smirnova, V.P., Pavlov, S.S. (2018). Problemi i metodi obrabotki neftanix mestorojdeniy. Sank-Peterburq: Nauka.
12. Sidorov, D.A., Kuznecov, R.I. (2019). Texnoloqiceskie resheniya v qeoloqo-texniceskix meropriyatiyax. Kazan: Texpress.

ÇÖTİN VERİLƏN LAYLARDAN NEFT VERİLƏN NİSİMİYYƏTİNİN ARTIRILMASI ÜÇÜN MÜASİR ÜSULLARIN İNCƏLƏMƏSİ

Səmirə Abbasova¹, Elnar Məmmədov²

^{1,2}Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, ^{1,2}«Neft-Qaz Mühəndisliyi» kafedrası

¹Dosent, ²magistr tələbəsi

E-mail: ²abbasovasamira@mail.ru, ²eelnar07hm@gmail.com

XÜLASƏ

Məqalədə müxtəlif növ və GTT-nin təsnifatları müzakirə olunur, bu tədbirlərin quyuların fəaliyyətinə və yataqların istismara təsirinə vurğulama edilir. Eyni zamanda, mürəkkəb geoloji-texniki şəraitlərdə yaranan problemlər və belə şəraitlərdə tələb olunan spesifik metodlar müzakirə olunur. Bundan əlavə, quyunun yaxın ərazisində keçiriciliyin pisləşməsinin səbəbləri və keçiriciliyin bərpasına yönəlmiş texnologiyalar, o cümlədən kimyəvi və mexaniki işləmə üsulları müzakirə edilir. Bu metodların effektivliyi, rezervuarın xüsusiyyətlərinə əsaslanaraq qiymətləndirilir və ən uyğun təsir metodlarının seçilməsi ilə bağlı tövsiyələr verilir. GTT-nin optimallaşdırılması operatorlara yataqların uzunmüddətli məhsuldarlığının daha yüksək səviyyəyə çatdırılmasını, resursların daha səmərəli çıxarılmasını və ətraf mühitə mənfi təsirin azaldılmasını təmin etməyə kömək edir.

Açar sözlər: Geoloji-texniki tədbirlər (GTT), karbohidrogenlərin hasilatı, məhsuldar laylar, layın keçiriciliyi, neft çıxarılması əmsalı (NÇƏ).

Publication history

Article received: 01.04.2025;

Article accepted: 14.04.2025

Article published online: 30.04.2025

DOI: <https://doi.org/10.32010/QPDX3325>