ISNN 3030-3907

2026/3
VOLUME 1

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/3 VOLUME 1

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Асадова Раъно Дилмуратовна
Тошкент Давлат техника университети доценти

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

ПРИМЕНЕНИЕ АДАПТИВНОГО ДОЛОТА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БУРЕНИЯ СКВАЖИН В СЛОЖНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ УСТЮРТСКОГО РЕГИОНА

Коробков Артем Юрьевич
Филиал РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина в г. Ташкенте
E-mail: magnumtemu3@mail.ru
Каримов У. А.
Преподаватель отделения «Бурение нефтяных и газовых скважин», Филиал РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина в г. Ташкенте
E-mail: karimov.ulugbek.17@mail.ru
Олимжанов С.Р.
Старший преподаватель отделения «Разработка нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождений», Филиал РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина в г. Ташкенте
E-mail: sardor_s_15@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассматриваются перспективы повышения эффективности бурения глубоких скважин в сложных горно-геологических условиях Устюртского региона Республики Узбекистан. Проведен анализ конструктивных особенностей адаптивных долот с алмазными-твердосплавными пластинами, оснащенных картриджем автономного контроля глубины резания. На основе сопоставления промысловых данных зарубежных проектов с условиями месторождений Куйи Шаркий Бердах обоснована технико-экономическая целесообразность внедрения данной технологии. Выявлено снижение рисков возникновения крутильных колебаний, увеличение механической скорости проходки и сокращение сроков строительства скважин.

Ключевые слова: долото, скважина, колебания, механическая скорость проходки, алмазная-твердосплавная пластина, крутящий момент, спуско-подъемная операция.

Abstract. This article discusses the prospects for improving the efficiency of deep well drilling in complex mining and geological conditions of the Ustyurt region of the Republic of Uzbekistan. The analysis of the design features of adaptive drill bits with polycrystalline diamond compact (PDC) cutters equipped with an autonomous depth-of-cut control cartridge is carried out. Based on the comparison of field data from foreign projects with the conditions of the Ku yi Sharkiy Berdakh fields, the technical and economic feasibility of implementing this technology is

ISSN 3030-3907

substantiated. A reduction in the risks of torsional vibrations, an increase in the rate of penetration (ROP), and a reduction in well construction time were identified.
Key words: drill bit, well, vibrations, rate of penetration, polycrystalline diamond compact cutter, torque, tripping operation.
Annotatsiya. Ushbu maqolada O'zbekiston Respublikasi Ustyurt hududining murakkab kon-geologik sharoitlarida chuqur quduqlarni burg'ulash samaradorligini oshirish istiqbollari ko'rib chiqiladi. Kesish chuqurligini avtonom boshqarish kartriji bilan jihozlangan, olmos-qotishma plastinali adaptiv parma uchlarining konstruktiv xususiyatlari tahlil qilindi. Xorijiy loyihalarning dala ma'lumotlarini Quyi Sharkiy Berdax konlari sharoiti bilan solishtirish asosida ushbu texnologiyani joriy etishning texnik-iqtisodiy maqsadga muvofiqligi asoslab berildi. Buralma tebranishlar yuzaga kelish xavfining kamayishi, mexanik burg'ulash tezligining oshishi va quduq qurish muddatlarining qisqarishi aniqlandi.
Kalit so‘zlar: parma uchi, quduq, tebranishlar, mexanik burg'ulash tezligi, olmos-qotishma plastina, burovchi moment, tushirish-tushirish operatsiyasi.

ВВЕДЕНИЕ.

На сегодняшний день Республика Узбекистан активно заключает соглашения в нефтегазовой сфере, например, с SOCAR из Азербайджана для разработки Устюртского региона, с целью повышения эффективности добычи углеводородов. Учитывая сложность геологического строения и осложненных зон с аномально высокими пластовыми давлениями, традиционный подход к выбору инструмента показывает низкую эффективность: дорогие долота с алмазными-твердосплавными пластинами обеспечивают высокую скорость, но интенсивно изнашиваются в связи с непрерывным контактом режущих и калибрующих ствол скважины кромок лопастей долота с забоем и стенками скважин, тогда как шарошечные долота недорогие по стоимости, но обладают низкой механической скоростью проходки. В связи с этим, в данной работе предлагается внедрение нового типа адаптивных долот.

Рассмотрим на примере конструкцию адаптивного долота компании Baker Hughes – TerrAdapt Adaptive drill Bit System (Рисунок 1). Подвижные управляемые элементы с функцией самонастройки глубины резания позволяют автоматически изменять агрессивность вооружения долота в зависимости от литологических характеристик разбуриваемых пород. В основе системы TerrAdapt лежит пассивный гидромеханический возвратный механизм, интегрированный в сменные картриджи внутри лопастей корпуса долота с алмазными-твердосплавными пластинами. Опорные элементы сферической формы, размещенные в данных картриджах, обладают

ISSN 3030-3907

способностью к осевому перемещению (выдвижению и втягиванию). Реагируя на пиковые нагрузки и вибрации, они адаптируют геометрию долота, защищая режущую структуру от критических повреждений при прохождении геологически сложных участков, состоящие из горных пород с отличающимися друг от друга механическими свойствами. Такое демпфирование значительно снижает уровень вибраций и ударных нагрузок, что приводит к увеличению механической скорости бурения и сокращению сроков строительства скважины [1].

Эффективность технологии подтверждается результатами испытаний в различных геологических условиях:

Во-первых, практическая эффективность современных технологий адаптивного бурения подтвердилась результатами работ на нефтегазовом месторождении Green Canyon (Мексиканский залив), где в условиях сложного геологического разреза, характеризующегося чередованием сланцев и песчаников, была применена компоновка низа бурильной колонны с использованием адаптивного долота TerrAdapt. Данное решение позволило пробурить интервал протяженностью 1418 метров всего за 40,5 часов со средней механической скоростью проходки 35 метров/час, что в среднем на 63% превышает показатели лучшей предыдущей скорости проходки на соседних скважинах. Согласно телеметрическим данным, адаптация параметров долота обеспечила отсутствие крутильных колебаний в течение 98% времени бурения, что позволило исключить дополнительный рейс для проработки ствола и достичь экономического эффекта в размере 580 000 долларов США на одну скважину [2].



Рисунок 1. Конструкция адаптивного долота компании Baker Hughes – TerrAdapt Adaptive drill Bit System [1]

Во-вторых, эффективность применения адаптивных механизмов контроля глубины резания в условиях сложной литологии подтвердилось

ISSN 3030-3907

также результатами буровых работ в округе Ривз, штат Техас. Согласно промысловым данным, при бурении под промежуточную колонну диаметром 311 миллиметров в интервалах чередования сланцев, известняков и солей использование адаптивного долота TerrAdapt позволило успешно пробурить 1023 метров за один рейс без повреждений компоновки низа бурильной колонны, обеспечив увеличение механической скорости проходки на 27% по сравнению с показателями на соседних скважинах, где использовались стандартные долота с алмазными-твердосплавными пластинами. При этом крутящий момент на роторе снизился в среднем на 45% (Рисунок 2) [3].

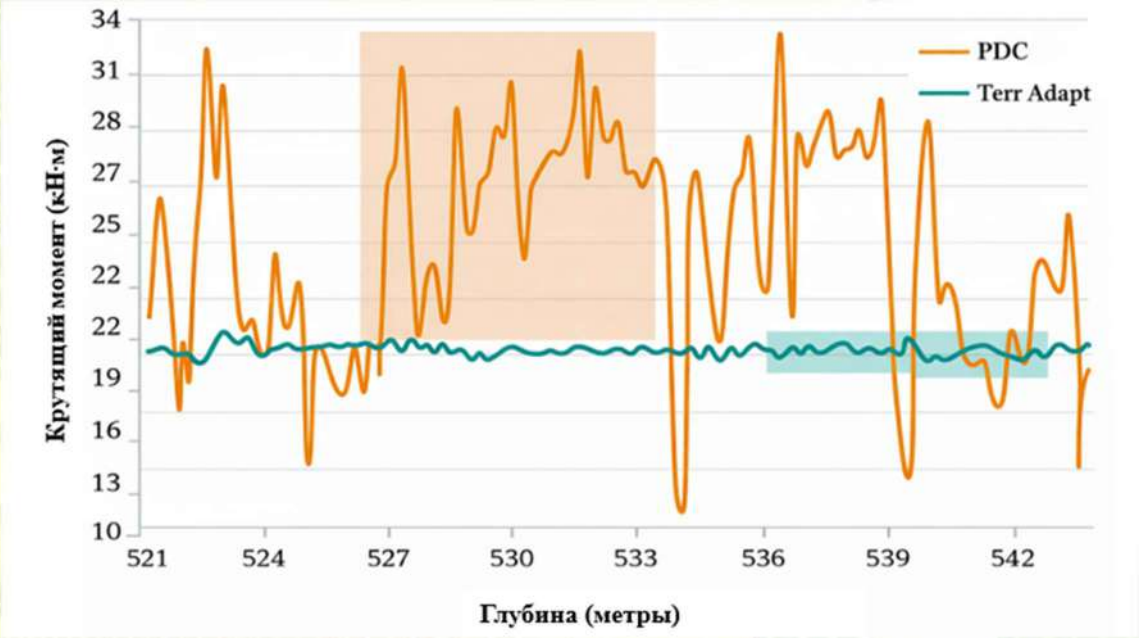


Рисунок 2. График изменения крутящего момента в процессе бурения с применением стандартного долота PDC и адаптивного долота TerrAdapt [3]

В-третьих: эффективность интеграции адаптивного породоразрушающего инструмента была продемонстрирована на примере буровых работ в Пермском бассейне (Западный Техас). Бурение интервала под промежуточную колонну диаметром 311 миллиметров в условиях частого переслаивания песчаников, сланцев, доломитов и известняков традиционно сопровождалась интенсивными вибрациями и требовала не менее двух рейсов долота. На основе полученных данных из телеметрической ситемы была внедрена технология адаптивного долота TerrAdapt, способного автоматически регулировать глубину резания при смене литологии. Это позволило пробурить интервал 2020 метров за один рейс, исключив дополнительные спуско-подъемные операции. По сравнению со средними показателями конкурирующих решений, механическая скорость проходки увеличилась на 82%, что привело к сокращению времени строительства

ISSN 3030-3907

скважины на 50 часов и экономическому эффекту в размере 165 000 долларов США (Рисунок 3) [4].

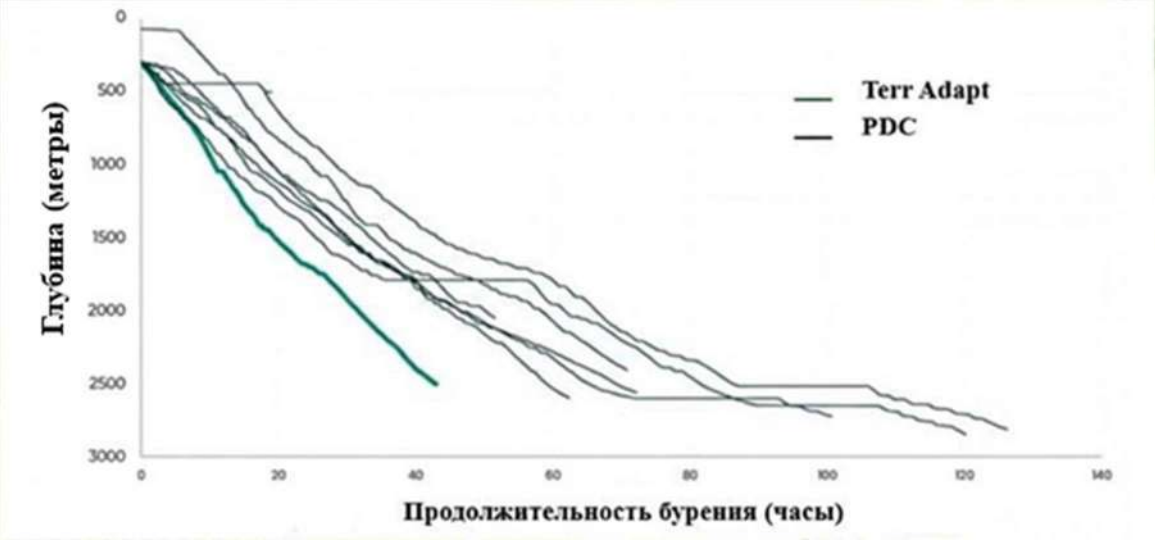


Рисунок 3. График зависимости глубины бурения скважин от времени [4]

В данной работе предлагается использовать адаптивное долото с алмазно-твердосплавными пластинами при строительстве эксплуатационных скважин на газовом месторождении Куйи Шаркий Бердах. Данное решение основывается на сравнительном технико-экономическом анализе показателей работы адаптивного долота на месторождении Green Canyon и стандартного долота PDC на месторождении Куйи Шаркий Бердах. При сравнении были проанализированы стратиграфические разрезы скважин в интервале от 100 до 1600 метров. Данные интервалы сложены схожими по составу горными породами, обладающими близкими механическими свойствами и категориями буримости. Долота диаметром 393,7 миллиметра использовались для бурения ствола под кондуктор.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ. Для сравнения двух долот в качестве исходных данных были применены показатели бурения двух скважин (Таблица 1), а результатами расчетов является стоимости метра проходки и экономического эффекта при использовании адаптивного долота, формулы (1) - (2) [5]:

$$C=\frac{N_д \cdot C_д + C_{бу} \cdot (t_б + t_{спо} + t_{всп})}{H} \quad (1)$$

$$Э=(C_1-C_2) \cdot H \quad (2)$$

где

- стоимость метра проходки (C_1-долото PDC, C_2-адаптивное долото), доллар за метр (С);

ISSN 3030-3907

- количество долот, использованных для разбуривания заданного интервала ($N_д$);
- стоимость одного долота в долларах ($C_д$);
- стоимость часа работы буровой установки в долларах ($C_{бу}$);
- время, затраченное на разрушение породы заданного интервала в часах ($t_б$);
- время, потраченное на проведение спуско-подъемных операций в часах ($t_{спо}$);
- время, потраченное на проведение вспомогательных работ при спускоподъемных операциях в часах ($t_{всп}$);
- интервал бурения в метрах (Н);
- экономический эффект при внедрении адаптивного долота в долларах (Э).

Таблица-1.

Показатели бурения скважин долотом PDC и адаптивным долотом

Параметры	Обозначения	Единица измерений	PDC долото	Адаптивное долото
Интервал бурения по вертикали, от – до		м	100-1600	
Частота вращения долот	$n_{общ}$	об/мин	160	
Осевая нагрузка на долота	G	кН	70	
Расход бурового раствора	Q	л/с	35	
Среднее время 1-ой затраченное на спуско-подъемные операцию	$t_{спо}$	ч	3,1	3,1
Среднее время, затраченное на проведение вспомогательных работ при спуско-подъемных операциях	$t_{всп}$	ч	3,15	3,15
Стоимость часа работы буровой установки	$C_{бу}$	долл/ч	654	654
Стоимость 1-го долота	$C_д$	долл	7921,5	13071,8
Общая проходка в интервале	Н	м	1500	1500
Общее время бурения	$t_б$	ч	187,5	121

ISSN 3030-3907

Количество долот в интервале	$N_д$	шт	1	1
Средняя механическая скорость проходки	$V_м$	м/ч	8	12,4
Рейсовая скорость бурения	$V_р$	м/ч	7,7	11,8

Стоимость одного метра проходки при использовании долота PDC составляет по формуле (1):

$$C_1=\frac{1\cdot 7921{,}5+654\cdot(187{,}5+3{,}1+3{,}15)}{1500}=89{,}8 \text{ долл/м}$$

Стоимость одного метра проходки при использовании адаптивного долота составляет по формуле (1):

$$C_2=\frac{1\cdot 13071{,}8+654\cdot(121+3{,}1+3{,}15)}{1500}=64{,}2 \text{ долл/м}$$

Экономический эффект при использовании адаптивного долота составит по формуле (2):

$$Э=(89{,}8-64{,}2)\cdot 1500=38400 \text{ долл}$$

Результаты проведенных расчетов свидетельствуют о том, что использование адаптивного долота позволяет достичь более высокой механической скорости проходки и рейсовой скорости в заданном интервале по сравнению с стандартным PDC долотом, кроме того, данное долото способствует сокращению экономических затрат при бурении.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Сравнительный анализ промысловых данных позволяет сделать вывод, что адаптивное долото демонстрирует максимальную эффективность именно в условиях частого переслаивания пород с различными физико-механическими свойствами (интервалы сланцев, песчаников, известняков,доломитов и солей), а также позволяет сократить объем работ по устранению вибраций, возникающих в процессе бурения и способствующих увеличению непроизводительного времени работы буровой бригады. Геологический разрез Устюртского региона, в частности, юрские и палеозойские отложения, отличается сложностью строения и наличием осложненных зон с аномально высокими пластовыми давлениями. Подобные условия требуют нестандартных решений, таких как применение адаптивного долота в процессе бурения скважин.

Практическая значимость работы заключается в возможности применения полученных результатов для оптимизации буровых процессов газовых месторождениях, разрез которох состоит из горных попрод с

ISSN 3030-3907

перемежаемой твердостью, прочностью и абразивностью. Для совершенствования технологии бурения с применением адаптивного долота необходимо интегрировать данные долота с роторными управляемыми системами, которые доказали свою эффективность как при проводке искривленных участков скважины, обеспечивая плавный и ровный цилиндрический проход, так и в устранении сопутствующих проблем в процессе бурения, таких как самопроизвольное искривление скважин и вибрационные нагрузки на долото.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. TerrAdapt Adaptive drill bit Baker Hughes [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://clck.ru/3SFMzA (дата обращения 21.01.2026).
2. Baker Hughes TerrAdapt adaptive drill bit drilled 63% faster than previous best run [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://www.bakerhughes.com/sites/bakerhughes/files/2020-10/TerrAdaptadaptive-bit-drills-63-percent-faster-Gulf-of-Mexico-cs.pdf (дата обращения 21.01.2026).
3. Baker Hughes TerrAdapt adaptive drill bit mitigated stick-slip, increased efficient drilling time by 45% [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://goo.su/5G8xyBq (дата обращения 21.01.2026).
4. Baker Hughes TerrAdapt adaptative drill bit saves 50 hours, $165,000 USD in challenging interbedded formation application [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://clck.ru/3SFNzN (дата обращения 21.01.2026).
5. Леонов Е. Г., Симонянц С. Л. Совершенствование технологического процесса углубления скважины //М.: Изд. центр РГУ нефти и газа им. ИМ Губкина. – 2014.

ISSN 3030-3907