

ТОЧНАЯ НАУКА

естественнонаучный журнал

Публикации для студентов, молодых ученых и научно-преподавательского состава на www.t-nauka.ru

ISSN 2500-1132 Издательский дом "Плутон" www.idpluton.ru

Выпуск №137

Кемерово 2022

15 августа 2022 г.
ББК Ч 214(2Рос-4Ке)73я431
ISSN 2500-1132
УДК 378.001
Кемерово

Журнал выпускается ежемесячно, публикует статьи по естественным наукам. Подробнее на www.idpluton.ru

За точность приведенных сведений и содержание данных, не подлежащих открытой публикации, несут ответственность авторы.

Редкол.:

Никитин Павел Игоревич - главный редактор, ответственный за выпуск журнала

Баянов Игорь Вадимович - математик, специалист по построению информационно-аналитических систем, ответственный за первичную модерацию, редактирование и рецензирование статей

Артемасов Валерий Валерьевич - кандидат технических наук, ответственный за финальную модерацию и рецензирование статей

Зимица Мария Игоревна - кандидат технических наук, ответственный за финальную модерацию и рецензирование статей

Нормирзаев Абдукаюм Рахимбердиеви - кандидат технических наук, Наманганский инженерно-строительный институт (НамМПИ)

Безуглов Александр Михайлович - доктор технических наук, профессор кафедры математики и математического моделирования, Южно-российский государственный политехнический университет (Новочеркасский политехнический институт) им. М.И. Платова,

Наджарян Микаел Товмасович - кандидат технических наук, доцент, Национальный политехнический университет Армении

Шушлебін Игорь Михайлович - кандидат физико-математических наук, кафедра физики твёрдого тела Воронежского государственного технического университета

Равшанов Дилшод Чоршанбиевич - кандидат технических наук, заведующий кафедрой «Технология, машины и оборудования полиграфического производства», Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими

Крутякова Маргарита Викторовна – доцент, кандидат технических наук, Московский политехнический университет

Гладков Роман Викторович - кандидат технических наук, доцент кафедры эксплуатации вооружения и военной техники Рязанского гвардейского высшего воздушно-десантного командного училища

Моногаров Сергей Иванович - кандидат технических наук доцент Армавирского механико-технологического института (филиал) ФГОУ ВО КубГТУ

Шевченко Сергей Николаевич - кандидат технических наук, доцент кафедры СЭУ, Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота РФ

Отакулов Салим - Доктор физико-математических наук, профессор кафедры высшей математики Джизакского политехнического института

А.О. Сергеева (ответственный администратор)[и др.];

Естественнонаучный журнал «Точная наука», входящий в состав «Издательского дома «Плутон», был создан с целью популяризации естественных наук. Мы рады приветствовать студентов, аспирантов, преподавателей и научных сотрудников. Надеемся подарить Вам множество полезной информации, вдохновить на новые научные исследования.

Издательский дом «Плутон» www.idpluton.ru e-mail: admin@idpluton.ru

Подписано в печать 15.08.2022 г. Формат 14,8×21 1/4. | Усл. печ. л. 2.2. | Тираж 500.

Все статьи проходят рецензирование (экспертную оценку).

Точка зрения редакции не всегда совпадает с точкой зрения авторов публикуемых статей.

Авторы статей несут полную ответственность за содержание статей и за сам факт их публикации.

Редакция не несет ответственности перед авторами и/или третьими лицами и организациями за возможный ущерб, вызванный публикацией статьи.

При использовании и заимствовании материалов ссылка обязательна.

Содержание

1. СИНТЕЗ И СЛОЖЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ТОЧЕК.....	4
Овчинников А.Н.	
2. АКТУАЛЬНОСТЬ ПОДДЕРЖКИ УПРАВЛЕНИЯ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫМИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ В ЖИЛЫХ ДОМАХ IV-V СТЕПЕНИ ОГНЕСТОЙКОСТИ В СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ.....	15
Александров А.В., Денисов А.Н., Ситка И.В..	
3. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ И БОРЬБЕ С ОСЛОЖНЕНИЯМИ ПРИ ФОНТАННОЙ И ГАЗЛИФТНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СКВАЖИН НА ГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ.....	22
Деряев А.Р.	
4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ РАБОТЫ НЕФТЯНЫХ СКВАЖИН НА ГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ.....	25
Деряев А.Р.	
5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОЗОНАТОРОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ТОПЛИВНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И СНИЖЕНИЯ ТОКСИЧНОСТИ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ В АВТОМОБИЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЯХ.....	30
Насиров И.З., Тешабоев У.М., Нормирзаев А.Р.	
6. WEB 3.0. - ИНТЕРНЕТ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ. АНАЛИЗ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ РАЗЛИЧИЙ НОВОЙ ИТЕРАЦИИ WEB.....	37
Жук М.М.	
7. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УГЛЕВОДОРОДНОЙ БУФЕРНОЙ ЖИДКОСТИ И ЕГО ИСПЫТАНИЕ.....	41
Деряев А.Р.	
8. ТЕХНОЛОГИЯ AUTO LAYOUT НА ПЛАТФОРМЕ IOS	48
Романков С.В.	

Овчинников Анатолий Николаевич
Ovchinnikov Anatoliy Nikolaevich
преподаватель физики и математики, пенсионер
E-mail: anatoliano@yandex.ru

УДК 53

СИНТЕЗ И СЛОЖЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ТОЧЕК

SYNTHESIS AND ADDITION OF PHYSICAL POINTS

Аннотация: Существование квантов угла в пространстве имеет многочисленные следствия. В этой статье продолжается изучение этих следствий. Здесь уточняется, что нам следует понимать под физической (материальной) точкой. Показано, какую роль играет в микромире число 146. Устанавливается связь постоянной тонкой структуры с квантовыми свойствами пространства, а также с устройством атомных ядер.

Abstract: The existence of angle quanta in space has numerous consequences. In this article, the study of these consequences continues. It clarifies what we should understand by a physical (material) point. It is shown what role the number 146 plays in the microcosm. The connection of the fine structure constant with the quantum properties of space, as well as with the structure of atomic nuclei, is established.

Ключевые слова: квант угла, число 146, постоянная тонкой структуры.

Keywords: angle quantum, number 146, fine structure constant.

1. Введение

В главах 3-й и 4-й книги [1] было показано, что в устройстве нашего реального мира важнейшую роль играют новые понятия, так называемой, квантовой геометрии. Квантование пространства особенно ярко проявляется в явлениях, происходящих в микромире и в сверхмакромире (то есть при очень больших расстояниях). В этих же главах было показано, что квантование физических величин и квантование пространства – взаимосвязаны. Связь квантования физических и геометрических величин продолжала обсуждаться в последующей книге [2, 50]. В частности здесь приводится простейшая схема замещения электрона физической точкой, то есть сферой, радиус которой принимается за минимально возможный квант длины. Далее этот квант длины будем обозначать как r_q . Численное значение величины r_q , приводимое в [2, 57], получилось равным $1,93 \cdot 10^{-13}$ м, что составляет половину, так называемой, комптоновской длины волны.

Далее в этой статье будут использоваться и другие кванты, и наиболее важным из них будет квант массы, обозначаемый далее как m_q . Наименьшей, отличной от нуля и заведомо измеряемой массой обладает электрон (или позитрон). Эта масса и будет являться у нас квантом массы; мы примем $m_q = 9,109 \cdot 10^{-31}$ кг. Хорошо известный квант заряда будем просто принимать за единицу, (-1) для электрона, и (+1) для позитрона. Квант момента импульса (в единицах \hbar) пишем, как обычно, $1/2$. Необходимые числовые величины будем брать из Приложения книги [3, 402 – 404].

Цель этой статьи: продолжить обсуждение следствий, которые напрашиваются из фактов связи квантования физических и геометрических величин. И начнем мы с того, что выясним: что нам следует понимать под физической точкой?

2. Что нам следует понимать под физической точкой?

Пока мы не знали, что расстояния и углы квантуются, нас не слишком заботил вопрос о размерах физической (материальной) точки.

Примечание. Материальная точка и физическая точка – синонимы. В этой работе используется термин «физическая точка». Это позволит избежать путаницы в изложении, так как возможна сокращенная запись: физическая точка – сокращенно ф-точка, математическая точка – сокращенно м-точка.

Раньше мы могли полагать, что размеры физической точки могут быть как угодно малы, а потому с высокой степенью точности, отождествлять физическую точку с математической точкой. Но положение дел изменилось, когда нам стало известно о существовании кванта длины r_q . Теперь уже нам придется отождествлять физическую точку со сферой радиуса r_q . Но эта сфера не является

жесткой и непроницаемой. Она обладает свойством пропускать (вмещать) в себя точно такие же другие сферы. Почему это так? Потому, что существуют физические точки, не отличающиеся по размерам, но отличающиеся по массам (и это – экспериментальный факт). А это значит, что внутри одной физической точки могут находиться другие физические точки (с меньшей массой). Ситуацию, когда внутри одной физической точки находятся ещё и другие физические точки, мы будем называть **синтезом физических точек**. Далее мы увидим, что синтез точек происходит по другим правилам, нежели сложение этих точек.

Приведем далее несколько рисунков с объяснениями, дополняющими сказанное выше. На всех рисунках, для упрощения, сферы заменены на окружности того же радиуса.

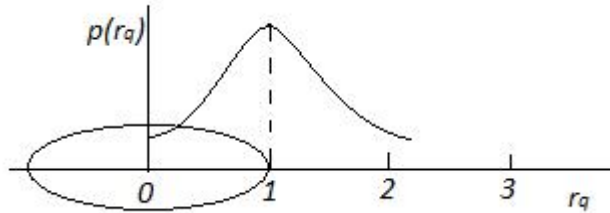


Рис. 1

На рис. 1 показаны результаты измерения размеров физической точки в каком-нибудь эксперименте (например, методом рассеивания частиц) при условии, что **пространство непрерывно**. Кривая распределения вероятности $p(r_q)$ размера точки будет непрерывна и будет иметь максимум. За радиус точки мы будем принимать радиус, при котором вероятность распределения максимальна (то есть принимать моду этого распределения).



Рис.2

На рис.2. показаны результаты тех же опытов при условии, что пространство квантуется длинами r_q . За радиус физической точки мы также будем принимать радиус, при котором вероятность распределения максимальна (моду распределения). Из рисунков ясно, что радиус физической точки есть вероятностная величина. Распределение вероятности будет зависеть и от условий опыта. Чем выше скорость рассеиваемых частиц, тем сильнее максимум распределения смещается к нулю.

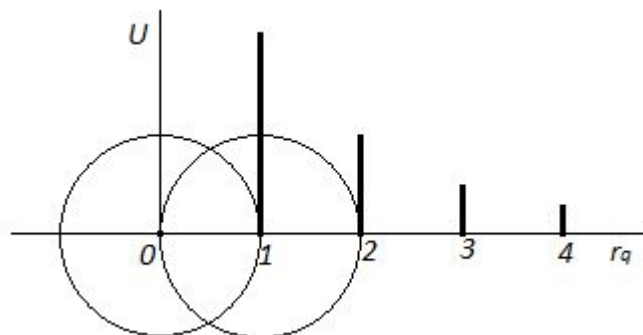


Рис. 3

На рис. 3 изображены две физические точки в виде сфер радиуса r_q . Расстоянием между физическими точками будем называть расстояние между центрами этих самых сфер. Схема замещения реальной физической точки математической сферой и математическим её центром удобна, так как

позволяет нам пользоваться привычными для нас геометрическими образами. На рис. 3 показан потенциал (притяжения или отталкивания двух физических точек) при условии, что пространство квантуется длинами r_q . Внутри сферы радиуса r_q , то есть в промежутке $0 < r < r_q$, говорить о длинах, углах, силах, потенциалах становится бессмысленным делом. Физические точки, центры которых находятся внутри сферы радиуса r_q , находятся в «потенциальном мешке» сферической формы радиуса r_q . Внутри «мешка» точки не испытывают того взаимодействия, к которому мы так привыкли, когда мы смотрим на две заведомо различающихся друг от друга точки. Однако если точка окажется вне этой сферы, она, конечно, будет взаимодействовать с любой из точек внутри сферы. При этом не следует забывать, что это взаимодействие будет носить *случайный характер*. Из сказанного, мы можем сделать вывод: **введение в физику, так называемых, короткодействующих ядерных сил становится излишним**. Нам достаточно знать, что существуют силы тяготения и сила Кулона (сила Лоренца здесь не рассматривается, так как это отдельная тема). Однако упомянутые нами ядерные силы тотчас понадобятся, как только мы начнем отождествлять физическую точку с математической, размеры которой могут быть как угодно малы.

Важное замечание. Когда мы говорим: «Пространство непрерывно» или: «Пространство квантуется (дискретно)», что мы под этим понимаем? Пустому пространству (самому в себе) нельзя приписать ни дискретности, ни непрерывности. Эти свойства у пространства появляются только тогда, когда в пространстве будут помещены материальные точки. У математика размеры помещаемых в пространство точек равны нулю, а поэтому и размеры мест, занимаемых точками в пространстве также равны нулю. Поэтому у математика пространство получается непрерывным. У физика размеры точек отличны от нуля, размеры мест, занимаемых точками в пространстве, также отличны от нуля, а потому и пространство получается дискретным. **Пространство квантуется конечными размерами самих точек.** Именно такое, *материалистическое*, толкование непрерывности и дискретности пространства используется в этой работе. Приведем ещё здесь аналогию. Мы заходим в кинозал, заполненный зрителями. Если мы обнаружим, что размеры зрителя равны нулю, то нам не придется говорить, что зал дискретен, нам придется сказать, что он непрерывен. Но если мы обнаружим, что размеры зрителя не равны нулю (а так оно и есть), то нам придется сказать, что зал дискретен. Количество мест в зале будет конечным счетным множеством.

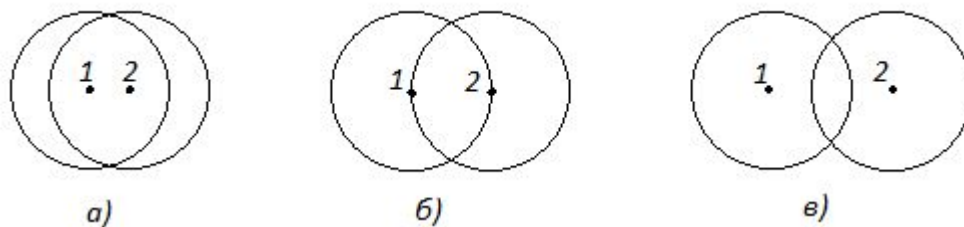


Рис. 4

На рис. 4 показаны три варианта взаимного расположения двух физических точек. В варианте а) расстояние между точками меньше их радиуса r_q . Это есть *синтез* физической точки из двух других. Никакой опыт не позволит нам отличить размеры этой синтезированной точки от одной из синтезированной. В варианте б) расстояние между точками равно r_q . Здесь налицо неопределенность. Можно говорить об одной точке, синтезированной из двух других, но точно также можно говорить, что мы имеем дело с заведомо двумя различными точками. В варианте в) расстояние между точками r находится в пределах $r_q < r < 2r_q$ и мы заведомо имеем дело с парой различных точек. И вариант в) соответствует *сложению* физических точек. Однако эта пара имеет одну важную особенность. Пусть мы вставили между ними ещё одну 3-ю точку. Тогда эта 3-я точка обязательно образует синтез или с 1-й точкой, или со 2-й точкой. В результате пара так и останется состоящей из двух точек. Такую пару мы будем называть *элементарной парой физических точек* (далее будем применять сокращение – эл-пара). Если расстояние между точками больше $2r_q$, то такая пара уже не будет элементарной. В этой работе мы будем говорить только об эл-парах.

Назовем *элементарной физической точкой* физическую точку, которая синтезирована только из себя самой и невозможной (не существующей). Далее будем применять сокращения: физическую точку будем называть просто ф-точка, а элементарную физическую точку будем называть просто эл-

ф-точка. Согласно предварительным замечаниям, (см. Введение), у нас будет три вида эл-ф-точек:

1-й – электрон, имеющий минимально возможный (отличный от нуля) квант массы

2-й – позитрон, имеющий минимально возможный (отличный от нуля) квант массы

3-й – фотон, имеющий неопределенную массу, однако также состоящий только из самого себя и ничего другого.

3. Правила синтеза эл-ф-точек

Прежде чем двигаться дальше, необходимо напомнить, чем отличается физическая система координат от математической. Математическая система координат – предельно идеализирована. Её размеры бесконечны. А точки, из которых она состоит, напротив, имеют бесконечно малые размеры. Ничего такого у физика не имеется. Все физические системы координат всегда, во-первых, ограничены в пространстве. А, во-вторых, физические точки всегда имеют конечные размеры. В макромире размерами физической точки можно пренебречь, и считать её математической, что вполне допустимо с высокой степенью точности. Но в микромире это не так.

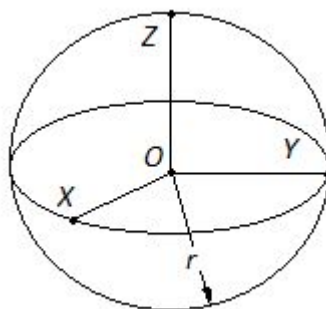


Рис. 5

На рис. 5 показана физическая система координат, размер которой равен r . При её создании используются четыре физических (а не математических) точки: O , X , Y , Z . Наблюдатель с приборами находится внутри сферы радиуса r и проводит опыты внутри этой сферы. Если по какой-то причине наблюдатель с приборами окажется за пределами этой сферы, то и физическая система увеличит свои размеры таким образом, что наблюдатель и приборы опять окажутся внутри системы координат. Так происходит потому, что приборы и наблюдатель являются неотъемлемой частью физической системы координат. Физическая система координат, приборы и наблюдатель не существуют друг без друга. Они всегда вместе. За пределами указанной сферы у наблюдателя **нет никакой системы координат**. Чтобы она там появилась, наблюдателю обязательно придется покинуть пределы этой сферы, и там, за её пределами произвести необходимые действия по созданию новой физической системы координат. В частности придется отыскать несколько новых подходящих ф-точек для создания этой, новой системы. Нам приходится говорить обо всем этом потому, что многие теоретики запросто вставляют в область порядка 1Å математическую систему координат, то есть систему координат, **сделанную из ничего**, и при этом полагают, что у них все в порядке.

Поместим сначала наблюдателя с приборами в физическую систему координат размером в квант длины r_q . Центром этой системы будет являться физическая точка O . Что может узнать здесь наблюдатель о расстояниях и углах? Про «расстояния» он узнает только то, что физическая точка находится между началом координат O и поверхностью сферы, то есть у него будет иметься топологическая характеристика пространства, а именно – «находиться между...», а не метрическая – «на каком расстоянии...». Почему? Потому, что у физика нет линейки меньшего размера, чем квант длины r_q . Это у математика-идеалиста, полагающего пространство непрерывным, есть линейка как угодно малых размеров, и с как угодно малыми делениями. Но эта линейка существует лишь в голове математика, и её нельзя извлечь из головы и поместить в реальное пространство. В реальном пространстве линейка все равно будет такой, какова она у физика. А что узнает физик про углы? Здесь у физика нет обычного угломера, размеры угломера всегда будут превышать квант длины. Поэтому физик узнает только о существовании полной сферической поверхности, которой соответствует единственный, отличный от нуля, квант угла – телесный угол 4π стерадиан.

Поместим теперь наблюдателя с приборами в физическую систему координат размером в два

кванта длины ($2r_q$). Относительно «расстояний» наблюдатель отметит два топологических положения точки: 1-й – точка находится внутри сферы радиуса r_q , 2-й – точка находится за пределами сферы радиуса r_q , но внутри сферы радиуса $2r_q$. А что наблюдатель узнает про углы? Добавляя к началу координат (начальной точке O) еще три точки, наблюдателю удастся построить какое угодно количество ромбов со стороной r_q . Один из таких ромбов изображен на рис. 6.

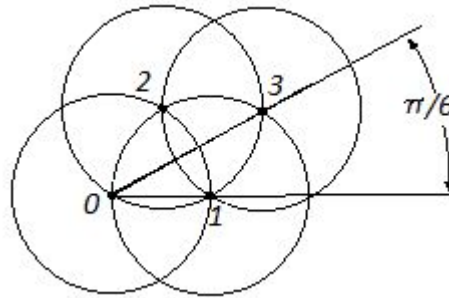


Рис. 6

На рис. 6 точка O – начало координат, а радиусы всех четырех окружностей (или сфер) равны r_q . Из рисунка следует, что *минимально возможный, отличный от нуля, квант плоского угла равен $\frac{\pi}{6}$* . А квант телесного угла будет равен $\frac{\pi}{36}$. Именно про эти углы и сможет узнать физик, находясь внутри сферы радиуса $2r_q$.

Полная сфера будет содержать в себе $4\pi / \frac{\pi}{36} = 144$ кванта телесного угла. Для краткости будем далее называть их «вакансиями по углам». Каждую такую вакансию может занимать одна эл-ф-точка. Заполняя все эти вакансии, мы можем сосредоточить внутри сферы радиуса r_q 145 точек. 145-я точка принадлежит началу координат, начало координат не может претендовать на какие-либо вакансии, в противном случае оно не было бы началом координат. Однако это ещё не все эл-ф-точки внутри указанной сферы. Придется добавить ещё одну – 146-ю точку. Это та точка, которая находится между началом координат и, указанными ранее, 144-мя точками, занимающими вакансии по углам. Эта особая точка находится «ближе» к центру O , и для неё квантом угла является вся сфера, то есть угол 4π стерадиан. Ранее мы уже видели, что квант угла 4π был единственным квантом в системе координат радиусом r_q . Этот квант угла будет существовать и в более общей системе координат радиусом $2r_q$, и этому кванту, как и любой другой вакансии по углам, будет принадлежать одна точка, о которой мы только что говорили.

Итак, *максимальное количество эл-ф-точек, которое можно синтезировать в одну ф-точку равно 146*. Это правило имеет весьма общий характер. Оно будет работать независимо от того выполняются или нет законы сохранения: импульса, момента импульса, энергии. Это происходит потому, что при выводе этого правила мы использовали только знания квантовой геометрии, и знание того факта, что заряды и массы квантуются. Эксперимент может, конечно, исправить те числовые значения r_q , m_q , и заряда, которые мы приняли в начале статьи, но от этого число 146 не станет другим.

Пусть, например, внутри ф-точки окажется 147 эл-ф-точек. Это будет означать, что после этого события обязательно произойдет одно из двух событий: или одна из эл-ф-точек покинет ф-точку, или ф-точка распадется на две других.

4. Что будет происходить при синтезе эл-ф-точек с зарядом, массой, спином?

Как уже говорилось во Введении, будем производить синтез через посредство двух типов эл-ф-точек: электронов и позитронов, имеющих квант массы m_q . Тогда, как легко видеть, закон сохранения заряда будет выполняться и при синтезе. В самом деле. Пусть в синтезе участвует четное число эл-ф-точек. Тогда число электронов и позитронов будет одинаково (половина общего числа). И синтезированная ф-точка будет нейтральной. Если же число эл-ф-точек в синтезе будет нечетным, то синтезированная ф-точка будет иметь заряд или $+1$, или -1 , так как число электронов и позитронов в синтезе будут отличаться на одну единицу. Заряды будут складываться алгебраически, как и положено при выполнении закона сохранения заряда. Заметим, что если бы в качестве исходных эл-ф-точек мы выбрали какие-нибудь другие точки, то задача синтеза зарядов стала бы неопределенной, и могла бы иметь несколько различных решений.

Перейдем теперь к синтезу масс, где появляются существенные отличия. Заметив, что масса нейтрона M_n и квант массы m_q (электрона) связаны соотношением

$$4\pi \cdot 146m_q \approx M_n \quad (1)$$

мы тотчас поймем, что нейтрон есть синтез максимального числа эл-ф-точек (146-ти), однако, **при синтезе масс появляется «коэффициент синтеза», равный 4π .**

Пусть две эл-ф-точки массами m_{q1} и m_{q2} расположены на расстоянии большем, чем r_q , рис. 4 в). В этом случае общая масса этой системы равняется сумме масс её составляющих: $m_{q1} + m_{q2}$.

Пусть теперь расстояние между точками меньше r_q , рис. 4 а). Тогда масса синтезированной точки будет выражаться уже другой формулой:

$$m(\text{синтеза } m_{q1} \text{ и } m_{q2}) = 4\pi(m_{q1} + m_{q2}) \quad (2)$$

Здесь предполагается, что вся масса сосредоточена внутри сферы радиусом r_q . Пусть 1-я точка есть начало координат. Тогда 2-я точка внутри физической системы координат радиусом r_q будет видна из начала координат под углом 4π . Если же 2-я точка есть начало координат, то тогда 1-я точка будет видна из начала координат под углом 4π . Коэффициент 4π в формуле (2) как раз и появляется по этой причине. Связь между геометрией пространства и физическими величинами (у нас здесь с массой) не является удивительной. Мы уже не раз отмечали в прежних работах, что в своих основаниях геометрию и физику нельзя различить. Рассуждения в этом абзаце, конечно, нельзя считать строгими, это дело будущего. Однако в этой статье мы можем полагать появление коэффициента 4π экспериментальным фактом, вытекающим из формулы (1). А формула (2) обобщается на любое число слагаемых, больших единицы, но не больших 146.

Приведем конкретные примеры. Подставляя в формулу (1) вместо массы нейтрона массу мюона ($\mu\pm$), и полагая в ней число синтезированных частиц n неизвестным находим это число: $n = 16,4$. Поскольку мюон имеет заряд, то число n должно быть нечетным, и тогда: $n = 15$ или 17 . Какое из них нужно выбрать придется уточнять дополнительно. Аналогично для нейтрального пиона получим: $n = 20,98$. Для нейтрального пиона n – чётно, и мы будем выбирать числа 20 или 22. Для лямбда-гиперона мы получим число n равным 173,4. Это больше, чем 146. Это значит, лямбда-гиперон является не физической точкой, а является элементарной парой физических точек. И, как легко видеть, это будет одна из пар: или пара нейтрон плюс нейтральный пион, или пара протон плюс отрицательный пион.

В приведенных расчетах разброс числа n относительно целых чисел достаточно велик. Это означает, что при измерении масс элементарных частиц мы не учитываем ряд каких-то фактов. И первый такой тревожный факт – возникновение, так называемого «дефицита масс», которого в принципе не должно быть. Объяснение дефицита масс при помощи теории относительности нельзя принимать всерьез, ввиду её иллюзорности. Важное замечание о дефиците масс имеется в книге [1], см. в ней формулы (1.11 – 1.14). Далее, формула силы Лоренца, скорее всего, выглядит не так, как это обычно принято. Гораздо правдоподобнее, что формула такова (здесь дается для случая, когда B и v – перпендикулярны):

$F = qBvf\left(\frac{v}{c}\right)$. Здесь $f\left(\frac{v}{c}\right)$ – безразмерная, убывающая от v функция, учитывающая «запаздывание» магнитного поля по отношению к быстро движущейся частице. И эту функцию придется находить экспериментально. Запаздывает также и электрическое поле. Эти неучтенные факторы в сильнейшей степени влияют на измеряемую величину массы. Но найдутся ещё и другие неучтенные факторы. Поэтому большой разброс числа n относительно целых чисел вполне правдоподобен.

Перейдем теперь к синтезу моментов импульса (спинов) при синтезе эл-ф-точек. Пусть начинается синтез ф-точки и в центре сферы радиуса r_q появляется 1-я, начальная точка. Она имеет спин (вектор) величины $s = \frac{1}{2}$. Механический момент импульса (спин) и магнитный момент (обе – векторные величины) считаются неотъемлемой принадлежностью ф-точек, такими же, как заряд и масса. Наличие спина у ф-точки проявляется тогда, когда она попадает в магнитное поле. Если заряды у эл-ф-точек – противоположны, то их спины в магнитном поле ориентируются в противоположных направлениях.

Пусть теперь внутрь сферы радиуса r_q попадает следующая, 2-я точка, имеющая такой же спин $\frac{1}{2}$. Вопрос такой: «Останется ли спин этой 2-й точки точно таким же, каким он был до попадания в сферу радиуса r_q , или с ним что-то произойдет?» Пусть этот спин останется таким же, равным $\frac{1}{2}$. В таком случае он должен иметь возможность быть сложным (векторно) с уже имеющимся,

начальным спином. А для этого у него должна быть предусмотрена процедура переноса вектора в начало координат, где уже находится один из векторов (начальный). Перенос должен происходить без изменения направления вектора, и это одно из важнейших условий, вводимое алгеброй для того, чтобы операция сложения векторов была возможной, однозначной и непротиворечивой. **Но внутри сферы радиуса r_q не существует понятия о переносе без изменения направления**, и вновь появившийся вектор уже не удастся сложить с уже имеющимся начальным вектором. Операция сложения двух отличных от нуля векторов теряет смысл внутри сферы радиуса r_q . Однако сложение будет иметь смысл, если один из векторов (у нас 2-й) будет нулевым. Нулевой вектор можно перемещать в начало координат, не обращая внимания на сохранение направления. Подводя итоги предыдущим рассуждениям, можно сказать следующее. При синтезе ϕ -точки у всех эл- ϕ -точек, начиная со второй, при попадании внутрь сферы радиуса r_q спины вырождаются в нулевые векторы, и только потом эти нулевые спины складываются с начальным, отличным от нуля спином. **Спин синтезированной ϕ -точки всегда равен спину начальной эл- ϕ -точки.**

Итак, при синтезе (или распаде) ϕ -точки закон сохранения момента импульса не выполняется. При синтезе и распаде ϕ -точки не выполняются законы сохранения массы, импульса и энергии. **Законы сохранения: массы, импульса, момента импульса, энергии, начинают работать только после завершения распада ϕ -точек, то есть тогда, когда мы имеем дело с совокупностью заведомо отличающихся друг от друга ϕ -точек.** В самом деле. Какую энергию продуктов распада мы измеряем? Мы измеряем кинетическую энергию продуктов распада на весьма большом удалении от точки распада, и никакую другую. Мы можем (хотя с большим трудом) в принципе измерить и импульс, и момент импульса продуктов распада. Но внутри нераспавшейся ещё точки, будущие продукты распада ещё не являются таковыми. Внутри ϕ -точки радиуса r_q невозможно вычленив продукты будущего распада. И тем более, нельзя приписать им какие-то значения импульса, момента импульса, энергии потому, что внутри сферы радиуса r_q эти физические величины теряют смысл. Чтобы утверждать, что нечто сохраняется до и после распада, надо точно знать, что это нечто имеет физический смысл и до, и после распада. Но если до распада это нечто не имело физического смысла, то говорить о сохранении этого нечто до и после распада также становится бессмысленным. И у нас этим нечто являются импульс, момент импульса, энергия. Иными словами, **законы сохранения (массы, импульса, момента импульса, энергии) предназначены для мира, в котором ϕ -точки тождественны математическим** (то есть точкам, размеры которых стремятся к нулю). Именно таков наш макромир. Современная точность измерений не позволяет опровергнуть законы сохранения в макромире. С уменьшением размеров изучаемой области, законы сохранения становятся все менее точными, внутри сферы радиуса меньше $100r_q$ они приобретают вероятностный характер, а внутри сферы радиуса r_q они становятся бессмыслицей. И тогда законы сохранения придется заменить другим, более общим, но менее содержательным (с точки зрения числовых величин) законом: **движение сохраняется.**

5. Множество элементарных пар физических точек

Пусть внутри сферы минимально возможного радиуса R находится n ϕ -точек, которые можно заведомо отличить одну от другой. Тогда любые две соседние ϕ -точки будут образовывать элементарную пару, см. рис. 4 в). Общее число пар равно C_n^2 . Однако определять физическую и геометрическую ситуацию будут только **независимые эл-пары**. Эл-пара **называется независимой, если ϕ -точки этой пары упоминаются только в этой паре, и не упоминаются ни в каких других эл – парах.** Если число n – четное, то число независимых эл-пар равно $n/2$. Если число n – нечетное, то одна из таких пар будет «неполной». Однако эту пару легко сделать полной, используя правило: « A и не A , всегда образуют независимую пару». Итак, число независимых эл-пар из n точек, находящихся внутри сферы радиуса R равно $n/2$, если n – четное, и равно $(n + 1)/2$, если n – нечетное.

Посмотрим теперь, какие изменения в систему координат может внести наблюдатель, находящийся внутри сферы радиуса R . Теперь в его распоряжении кроме плоского кванта угла $\pi/6$ имеются ещё эл-пары. Используя три эл-пары OX , OY , OZ (из четырех точек O , X , Y , Z), наблюдатель построит прямоугольную декартову систему координат размером r (см. рис. 5). Эта система координат разобьет сферу на 8 октантов. И теперь каждая вакансия по телесному углу $\pi/36$ будет принадлежать только какому-то одному октанту. Таких вакансий в каждом октанте будет 18. Каждая вакансия по углу $\pi/36$ будет теперь принадлежать одной независимой эл-паре (а не точке, как это было в пункте 3.). Вакансию же по углу 4π мы должны исключить потому, что в эл-паре расстояние между точками

больше r_q .

Выясним, какое максимальное количество эл-пар можно разместить внутри сферы радиуса R . Для этого сначала временно заменим эл-пару отрезком длиной $2r_q$ (будем пренебрегать её конечным поперечным сечением площадью πr_q^2 , считая его близким к нулю, см. Рис. 7 а)). Располагая такие, идеализированные пары по угловым вакансиям, мы убедимся в том, что их можно расположить внутри сферы радиуса $3r_q$ (см. Рис. 7 б)). Число вакансий на сфере равно 144. Однако число пар внутри сферы не будет равно 144.

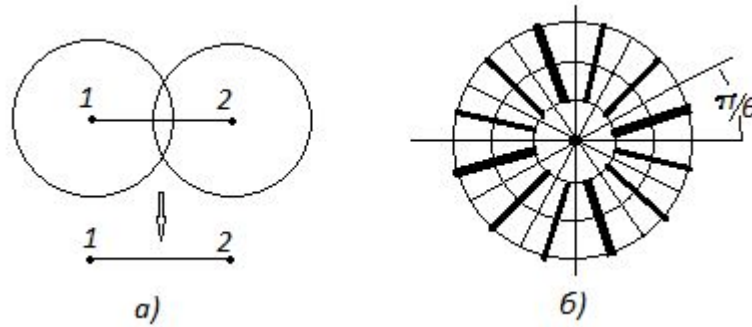


Рис. 7

Дело в том, что среди всех пар, заполняющих эти вакансии, есть две пары, обладающие важными отличиями. Это – нулевая, **начальная пара**. Начальная пара не претендует ни на какие вакансии (потому она и начальная). Следующая пара – **первая пара**. Она претендовала бы на вакансию 4π , если бы дело шло о синтезе точек. Но в нашем случае угол 4π уже разбит на 8 октантов, поэтому **первая пара будет занимать одну вакансию в каждом из восьми октантов**. А потому свободных вакансий для остальных пар в каждом октанте будет 17, а не 18. А максимальное число независимых эл-пар, которое можно разместить внутри сферы радиуса $3r_q$ будет равно:

$$17 \times 8 + 1(\text{первая пара}) = 137 \tag{3}$$

Это есть величина, обратная постоянной тонкой структуры (то есть $1/\alpha$). Какие изменения в эти рассуждения придется внести, если мы вспомним, что поперечное сечение пары отлично от нуля, и равно πr_q^2 ? Изменение в рассуждениях не будут касаться числа 137, оно останется прежним. Изменится лишь радиус, вмещающей в себя пары, сферы. Он станет больше $3r_q$. Полагая поверхность сферы радиуса R не меньшей 144-х вакансий одной пары, то есть записав неравенство $4\pi R^2 \geq 144\pi r_q^2$, находим из него: $R \geq 6r_q$. И с достаточной степенью точности, радиус сферы, вмещающей в себя 138 независимых элементарных пар, можно положить равным $7r_q$. Итак, **величина обратная постоянной тонкой структуры, равна максимальному числу независимых элементарных пар, которое можно разместить в трехмерном пространстве, внутри сферы радиусом в семь квантов длины** (не считая начальной пары).

Опуская здесь несложные рассуждения, приведем также значение величины $1/\alpha_i$ (i – размерность пространства) для пространств, других размерностей:

$$\frac{1}{\alpha_1} = 1; \frac{1}{\alpha_2} = 9; \frac{1}{\alpha_3} = 137; \frac{1}{\alpha_4} = 273 \tag{4}$$

Как мы увидим дальше, в построении ядра принимают участие первые три числа (1, 9, 137). На Рис. 7 б) дана картина расположения пар в двумерном пространстве (при $\alpha_2 = \frac{1}{9}$). Здесь начальная пара изображена в виде точки в начале координат, четыре вакансии, по одной в каждом квадранте, принадлежат первой паре (и выделены более жирно). Остальные 8 вакансий заполняются другими парами, если таковые имеются. Отметим также, что если в квадранте или октанте имеются свободные вакансии, то любая пара этого квадранта или октанта может занимать эти вакансии и по одной и одновременно несколько вакансий. Это ничего не меняет. Но обратное не верно. Не допускается занимать одну и ту же вакансию разными парами. Если это случится, то сфера распадется.

Читатель может спросить: «Почему вы сразу начали рассуждать об элементарных парах внутри сферы, а этап рассуждений о собрании отдельных физических точек внутри сферы пропустили»? Дело в том, что мы собираемся применить все сказанное ранее к пониманию устройства ядра. В устройстве ядра принимают участие и протоны и нейтроны. А это – физические точки разных сортов. Природа

вряд ли разрешит создавать стабильные ядра из частиц одного сорта (например, только протонов или только нейтронов). На самом деле «кирпичиками ядра» являются не протоны и нейтроны, как собрание независимых физических точек, а **элементарные независимые пары протон-нейтрон**. Посмотрим ещё раз на Рис. 4 в). Пусть 1-я точка – протон, 2-я нейтрон. Тогда один электрон, принадлежащий нейтрону, будет находиться на середине между 1-й и 2-й точками, а расстояния от электрона до 1-й точки, и до 2-й точки, будут меньше r_q . Это значит, что электрон входит в состав 1-й точки (в результате синтеза), но точно также он входит и в состав 2-й точки (также в результате синтеза). Получается так, что пара протон-нейтрон выглядит одинаково, с какой стороны мы бы на неё не посмотрели. Все сказанное приводит нас к выводу: ядро строится из элементарных пар протон-нейтрон, а не отдельно из протонов и нейтронов. Как мы увидим далее, в ядро входят только элементарные пары протон-нейтрон, и всего лишь одна такая пара в ядре бывает неполной. Мы надеемся, что теперь читатель понимает особый интерес к вопросу о том: «Как можно (и нужно) правильно размещать независимые элементарные пары внутри некоторой сферы?»

6. Квантование пространства и строение ядра

Далее, как обычно, Z – заряд ядра (в квантах заряда), A – массовое число ядра (масса в атомных единицах массы).

Применим изложенные выше рассуждения к строению ядер. Протон – простейшее ядро, представляющее собой неполную элементарную начальную пару. Дейтрон – ядро, представляющее собой полную элементарную начальную пару (протон-нейтрон). Ядро гелия (He_4^2) представляет собой совокупность начальной пары и **первой пары** (протон-нейтрон). Как указывалось выше, эта **первая пара имеет в каждом октанте одну уже занятую ей вакансию по углу**. Оставшиеся 136 вакансий по углам будут постепенно заполняться другими элементарными парами протон-нейтрон, в процессе появления их в составе ядра. Каждая такая новая пара может занимать любую из свободных вакансий, но она также может занимать одновременно и несколько свободных вакансий, поскольку это не влияет на квантование пространства. Но обратное запрещается. **Запрещается одну и ту же вакансию занимать одновременно двум или более парам, поскольку это противоречит правилам квантования пространства** (см. Замечание в пункте 2). Если при стечении случайных обстоятельств одна или несколько элементарных пар (протон-нейтрон) займут одну и ту же вакансию, то ядро или распадется, или может испустить одну или несколько частиц. И про такое ядро мы скажем, что оно – радиоактивно. Наиболее часто реализуется случай, когда две пары занимают одну вакансию. В этом случае ядро выбрасывает за свои пределы эти две пары (то есть α -частицу), а вакансия становится свободной.

Что будет происходить с размерами ядра? Для краткости под размерами ядра мы будем понимать радиус сферы (минимально возможный), внутри которой находятся все, составляющие ядро пары. Легко видеть, что с увеличением массы ядра его размер будет увеличиваться. Это будет происходить потому, что число вакансий 136 – постоянно, а поперечное сечение пары конечно, и равно πr_q^2 . И при построении ядра нельзя допустить, чтобы в это поперечное сечение попадало более одной вакансии. С увеличением массы ядра его размер будет увеличиваться, а радиус ядра будет пробегать значения:

$$r_q, 2r_q, 3r_q \dots \quad (5)$$

Как мы видели в предыдущем пункте, для того чтобы каждой из 136 свободных вакансий соответствовала одна элементарная пара, радиус ядра должен быть равен $7r_q$.

Однако из таблицы Д. И. Менделеева мы видим, что при больших A , число нейтронов намного превышает число протонов в ядре. И можно подумать, что в ядро входят не только пары протон-нейтрон, но и просто нейтроны, а также пары нейтрон-нейтрон. Но это иллюзия. Дело в том, что нейтрон не такой стабильный, как протон (среднее время жизни свободного нейтрона примерно 17 минут). Поэтому в ядре некоторая часть нейтронов всегда находится в распавшемся состоянии. И эта, распавшаяся часть нейтронов, уже в виде протонов, добавляется к уже известному нам числу протонов Z . В результате этого в любом ядре реальное число протонов и нейтронов становится одинаковым (с точностью плюс-минус единица). И среди пар протон-нейтрон неполной парой может оказаться всего лишь одна пара, или все они будут полными. Электроны, образовавшиеся при распаде нейтронов, концентрируются в центральной части ядра. Их совокупность можно заменить сферическим, отрицательно заряженным облаком. Эти электроны, конечно, будут образовывать некоторые пары (типа электрон-протон), но эти пары (в отличие от пар протон-нейтрон) **не будут независимыми и в**

число 137 не войдут.

Далее ясно, что число распавшихся нейтронов (будем обозначать его n_p) пропорционально общему числу нейтронов в ядре. С другой стороны это число должно подчиняться формуле:

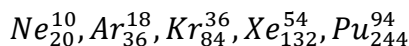
$$n_p = \frac{A-Z}{2}$$

Можно построить график зависимости n_p от Z и убедиться, что начиная с Z , больших 20, число распавшихся нейтронов заметно отличается от нуля, быстро возрастает с ростом Z , и хорошо подчиняется эмпирической формуле:

$$n_p = 2,68 \cdot 10^{-3} (Z + 9)^2, \text{ при } Z > 20 \quad (6)$$

Пользуясь формулой (6) легко узнать, каково будет ядро, имеющее максимальную, допустимую природой массу, и имеющее сферическую форму. Это будет ядро элемента Ku_{276}^{104} . В самом деле. Формула (6) дает число распавшихся нейтронов 34. А число независимых пар протон-нейтрон равно 138. Таким образом, у этого ядра заполнены все вакансии (в каждой вакансии по одной паре, включая начальную пару).

В этой работе не рассматривается весьма трудный вопрос о стабильности ядер. Но пользуясь только геометрическими соображениями, можно сделать, по крайней мере, два вывода. 1-й: Стабильность ядер будет уменьшаться с ростом числа пар в ядре. Увеличение числа пар (увеличение A) приводит к возрастанию вероятности попадания двух или более пар в одну вакансию, а это приводит к распаду ядра. 2-й: Неодинаковое (несимметричное) заполнение парами вакансий по октантам понижает стабильность ядра, потому, что это также приводит к возрастанию вероятности попадания двух или более пар в одну вакансию. Приведем здесь некоторые примеры ядер с симметричным заполнением вакансий по октантам:



Ядра перечисленных элементов имеют важное преимущество перед остальными. Если (с учетом распавшихся нейтронов) рассчитать число независимых пар протон-нейтрон в этих ядрах, а затем вычесть из этого числа две пары (начальную и первую), то оставшееся число пар будет кратно 8 (числу октантов). То есть оставшиеся пары заполняют октанты равномерно, а ядра будут обладать более высокой стабильностью, по сравнению с другими.

В наше время физики постоянно говорят о том, что они успешно синтезируют ядра, у которых Z значительно превышает число 104, [4]. Но это не означает, что величина, обратная постоянной тонкой структуры может быть и не равна 137. Ядра с числом Z , большим 104, не являются сферическими, они являются суммой нескольких, деформированных сфер (деформированных ядер). И у каждого ядра, входящего в эту сумму Z будет не больше 104. На Рис. 8 показана такая сумма двух одинаковых ядер.

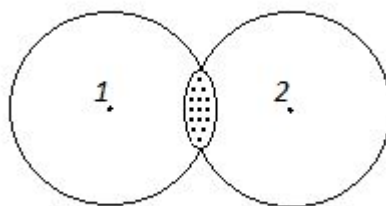


Рис. 8

Окружность, по которой соприкасаются две деформированные сферы, заполнена на рисунке точками. Эти точки обозначают пары протон-нейтрон, принадлежащие и сфере 1 и сфере 2, и занимают эти пары вакансии, принадлежащие и сфере 1 и сфере 2. Стабильность таких гиперядер будет уже зависеть не только от тех факторов, которые были перечислены выше, но и от симметричности расположения составляющих его ядер. Наиболее стабильными будут гиперядра, составленные из других, одинаковых ядер.

Как известно, ядер с числом Z большим 104, в природе не обнаружено. Природа не позаботилась о существовании ядер с зарядом большим 104. По-видимому, ядра с зарядом большим 104, не являются обязательными в построении долговременного мира, или же такие ядра являются неуместными в нём (второе более правдоподобно).

7. Заключение

1. Отождествлять математическую и физическую точки с достаточной степенью точности можно лишь в макромире. В микромире и сверхмакромире такое отождествление недопустимо. Чем меньше размеры изучаемой области, тем более грубым становится такое отождествление. Аналогично, чем больше размеры изучаемой области, тем более грубым становится такое отождествление.

2. Пространство квантуется размерами физических точек.

3. Число 146 есть максимальное число физических точек, которое можно вместить (синтезировать) внутри сферы радиусом в один квант длины, в трехмерном пространстве. Максимальная плотность вещества в природе достигается внутри нейтрона.

4. При синтезе и распаде физических точек выполняется закон сохранения заряда. Законы сохранения массы, импульса, момента импульса, энергии не выполняются. При этом синтез и распад по отношению к физической величине масса, сопровождается появлением коэффициента синтеза λ .

5. Число 137 – величина, обратная постоянной тонкой структуры, есть максимальное количество мест (вакансий), предоставляемых независимым элементарным парам физических точек (не считая начальной пары), внутри сферы радиусом не больше семи квантов длины, в трехмерном пространстве.

6. Числа 146 и 137 имеют весьма общий характер. Они не изменятся, если в результате эксперимента придется изменить значение кванта длины (принятого в этой работе).

7. В устройстве ядер важнейшую роль играют элементарные пары протон-нейтрон, а не протоны и нейтроны по отдельности.

8. Ядер с зарядом, превышающим число 104, в природе не существует.

Библиографический список:

1. Овчинников А. Н. Рассуждения об основах физики. <http://physicsbooks.narod.ru/Altern.html>
2. Овчинников А. Н. Рассуждения об основах математики. – Москва: ЛитРес: Самиздат, 2021. – 64с.
3. Э. Вихман, Квантовая физика, перевод с англ., М., Наука, 1974. – 416 с.
4. <http://vivovoco.astronet.ru/> Ю. С. Оганесян «Новая область ядерной стабильности»

Александров А.В.**Aleksandrov A.V.**

5 пожарно-спасательный отряд ФПС ГПС Главного управления МЧС России
по Чувашской Республике-Чувашии

Денисов А.Н.**Denisov A.N.**

д-р техн. наук, проф.,
Академия ГПС МЧС России

Ситка И.В.**Sitka I.V.**

канд. пед. наук.

Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева

УДК 614.842.6

АКТУАЛЬНОСТЬ ПОДДЕРЖКИ УПРАВЛЕНИЯ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫМИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ В ЖИЛЫХ ДОМАХ IV-V СТЕПЕНИ ОГНЕСТОЙКОСТИ В СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ

RELEVANCE OF FIRE AND RESCUE UNIT MANAGEMENT SUPPORT IN FIRE FIGHTING IN RESIDENTIAL BUILDINGS IV-V DEGREE OF FIRE RESISTANCE IN RURAL AREAS

Аннотация. В статье приведен общий анализ особенностей управления пожарно-спасательными подразделениями в сельской местности, осуществлен анализ открытых источников, статистических данных и описаний пожаров в сельской местности на территории Чувашской Республики за 5 лет. Авторами сделан вывод о наличии большого массива обрабатываемых данных, ограниченного времени принятия решений, обусловленного высокой динамикой развития пожара в жилых домах IV-V степени огнестойкости, что в свою очередь обуславливает актуальность поиска новых форм и методов поддержки управления пожарно-спасательными подразделениями при тушении пожаров в жилых домах IV-V степени огнестойкости в сельской местности на основе совершенствования методов решения управленческих задач в условиях ограниченных ресурсов, на месте пожара.

Annotation. The article provides a general analysis of the management features of fire and rescue units in rural areas, an analysis of open sources, statistical data and descriptions of fires in rural areas on the territory of the Chuvash Republic for 5 years is carried out. The authors concluded that there is a large array of processed data, limited decision-making time due to the high dynamics of fire development in residential buildings of IV-V fire resistance, which in turn makes it relevant to search for new forms and methods to support the management of fire and rescue units when extinguishing fires in residential buildings of IV-V degree of fire resistance in rural areas based on the improvement of methods for solving management problems in conditions of limited resources, at the site of a fire.

Ключевые слова: управление пожарно-спасательными подразделениями, тушение пожаров, огнестойкость жилых домов.

Key words: management of fire and rescue units, fire extinguishing, fire resistance of residential buildings.

Интенсивное развитие территорий и экономики в современных условиях показывают, что сельские населенные пункты по своей архитектуре, благоустройству и планировке мало чем отличаются от небольших городов. Жилая зона включает в себя жилые комплексы и общественный центр. В свою очередь основная часть сельских населенных пунктов зачастую не отвечают современным требованиям пожарной безопасности. Разрывы между жилыми и подсобными зданиями не соответствуют действующим нормам (Приказ МЧС России от 24.04.2013 N 288 (ред. от 17.12.2021) Об утверждении свода правил СП 4.13130 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и

конструктивным решениям, и СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89* (с Изменениями N 1, 2), где для жилых зданий IV-V степени огнестойкости минимальные расстояния от зданий в зависимости от класса конструктивной пожарной опасности составляет от 10 до 15 метров. В таких населенных пунктах скученность жилых и хозяйственных построек велика, как правило, отсутствует противопожарное водоснабжение, а основными источниками водоснабжения являются реки, озера, пруды, колодцы и артезианские скважины. Подача воды для тушения пожаров часто затруднена отсутствием хороших подъездов к водоисточникам (заболоченные и крутые берега), глубоким расположением уровня воды (более 7 м) в колодцах, а также трудностью их эксплуатации в зимний период.

Удаленность водоисточников от объектов в сельских населенных пунктах нередко является одной из причин развития пожаров до крупных размеров. Проселочные дороги между сельскими населенными пунктами не всегда имеют твердые покрытия и затрудняют движение транспорта в распутицу, особенно весной, осенью и зимой в период снежных заносов. Отсутствие широко развитых систем связи затрудняет своевременный вызов пожарных подразделений к месту пожаров.

Большинство пожаров в жилой зоне возникает в сених и чердаках жилых зданий, сараях и скотных дворах, построенных рядом или под одной крышей с жилым домом. Возникший пожар в деревянных зданиях быстро распространяется по внутренним конструкциям из горючих материалов в объеме помещений или чердака.

Плотная застройка частных домов, наличие деревянных подсобных строений, кровли зданий из горючих материалов способствуют быстрому распространению огня в жилом дворе и на соседние дома. В результате интенсивного горения и скорости ветра создаются мощные конвекционные потоки, поднимающие в воздух и разносящие по ветру массу искр и горящих головней. В практике известны случаи, что искры и головни при пожарах разлетались на расстояние 500-600 м и более, а линейная скорость распространения огня при плотной застройке в сухую жаркую погоду и сильном ветре достигала 25м/мин.

При возникновении пожаров на кухнях, в сених, на верандах, как показывает практика, огонь быстро отсекает пути эвакуации людей из жилых помещений. Это особенно опасно, если в жилых домах находятся дети и больные. Быстрое распространение огня на подсобные помещения жилых дворов приводит к гибели животных и птиц.

Пожары в жилых домах частной застройки могут сопровождаться взрывами газовых баллонов, керосиновых приборов, а при наличии частного автотранспорта взрывом бензобаков и разливом горючих жидкостей.

Внутренние пожары жилых зданий сельских населенных пунктов тушат такими же приемами и способами, как для жилых и общественных зданий в городах. По объему пожары в жилых домах частной застройки бывают значительно меньше и часто ликвидируются первичными средствами пожаротушения или водяными стволами от одного пожарного автомобиля, мотопомпы или хозяйственного автомобиля, приспособленного для тушения пожаров. На таких пожарах в первую очередь отключают электрическую сеть, чаще на вводе у опоры, организуют разведку внутри помещений и эвакуируют людей через основные входы или оконные проемы. Струи воды падают для защиты путей эвакуации и в очаги наиболее интенсивного горения. При этом необходимо учитывать наличие нагревательных приборов, открытых электропроводов, а также различных электропотребителей под напряжением.

Вместе с тем многие пожары в сельских населенных пунктах развиваются до крупных из-за отдаленности пожарных подразделений и отсутствия в населенном пункте боеспособных ДПД (ДПК) и достаточного количества средств пожаротушения.

Одним из основных условий тушения пожаров в сельских населенных пунктах является обеспечение бесперебойной подачи необходимого количества воды для тушения. Если водоисточники недалеко от места пожара, то пожарные автомобили или мотопомпы, установленные на них, используют на полную тактическую возможность. В этих условиях расход воды от пожарных машин, может ограничиваться в зависимости от водоотдачи водопроводных сетей, дебит скважин, пропускной способности заборных устройств у водонапорных башен на которые они установлены.

Если водоисточники находятся на значительном расстоянии от места пожара тогда организуют подвоз воды для тушения. К месту пожара вызывают все технические средства, способные подвозить воду (автожигеразбрасыватели, тракторы с прицепными цистернами и др.).

При недостатке огнетушащих средств по решению РТП разрушают горящее здание с помощью тракторов или бульдозеров. Дотушивают это здание, разбирая, строительные конструкции и материалы, а струи воды подают только в очаги интенсивного горения. При этом горение становится менее интенсивным, снижается угроза соседним зданиям и сооружениям.

Тушение пожаров и проведение связанных с ними аварийно-спасательных работ на территории Российской Федерации осуществляется на основе положений Федерального закона от 21 декабря 1994 года № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» [1], приказа МЧС России от 16 октября 2017 года № 444 «Боевой устав подразделений пожарной охраны» [2], определяющий порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно спасательных работ, а также на основе нормативно-правовых документов в области пожарной безопасности, которые во многом являются результатом обобщения и изучения практического опыта деятельности пожарно-спасательных подразделений.

Одними из характерных примеров таких пожаров являются пожары в Алатырском и Порецком районах Чувашской Республики в 2012 году.

20 мая 2012 года в с. Атрать Алатырского района Чувашской Республики, в результате попадания раскаленных металлических частиц при резке металлического листа кровли на стораемый утеплитель чердачного помещения (опилки, листья) жилого дома №19 по ул. Советская пожаром были уничтожены: жилые дома V степени огнестойкости по ул. Советская №19, 20, 21 с надворными постройками, здание мастерской №22 и поврежден жилой дом №23.

24 мая 2012 года в с. Антипинка Порецкого района Чувашской Республики, в результате нарушения правил пожарной безопасности при эксплуатации электрооборудования (короткое замыкание электропроводов холодильника) в жилом доме №10 по ул. Тракторная пожаром были уничтожены: жилые дома V степени огнестойкости по ул. Тракторная № 8,10,12. Обстоятельствами, способствовавшими развитию пожара в обоих случаях явились: позднее время обнаружения и сообщения о пожаре, сильный порывистый ветер 5-10м/с; отсутствие противопожарных разрывов между надворными постройками и жилыми домами; наличие дополнительных инициаторов горения в надворных постройках (разрывы газовых баллонов, большое количество горючих материалов – дрова, сено).



Рис. 1. Плотная застройка и отсутствие противопожарных разрывов между надворными постройками и жилыми домами (Алатырский район Чувашской Республики)



Рис. 2. Результаты пожара (с. Атрать, Алатырского района Чувашской Республики)

Вызывает беспокойство обстановка с пожарами в сельской местности в жилых домах IV-V степени огнестойкости в Чувашской Республике. Анализ статистических данных [8-12] (табл. 1) показал их рост в период с 2016 по 2020 год.

Таблица 1

Основные показатели обстановки с пожарами за 2016-2020 гг. в сельской местности в жилых домах IV-V степени огнестойкости в Чувашской Республике.

Наименование показателя	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Количество пожаров, ед.	359	370	388	437	455
Погибло людей на пожарах, чел.	44	37	47	39	39
Травмировано людей на пожарах, чел.	19	16	20	21	13
Прямой ущерб, тыс. рублей	45 767,5	49 450,4	65 697,1	78 523,4	20 357,3
Спасено людей, чел.	35	24	27	20	9

Как мы видим с 2016 года сохраняется тенденция к росту количества пожаров в сельской местности в жилых домах IV-V степени огнестойкости. Гибель людей и травмирование показали пиковые значения в 2018 и 2019 гг. Количество спасенных людей в свою очередь ежегодно снижается. Исходя из таблицы 1, по пожарам в сельской местности в жилых домах IV-V степени огнестойкости на территории Чувашской Республики на рис. 3 показана линия тренда на гистограмме с отображением функции прогноза на 2021 и 2022 гг.

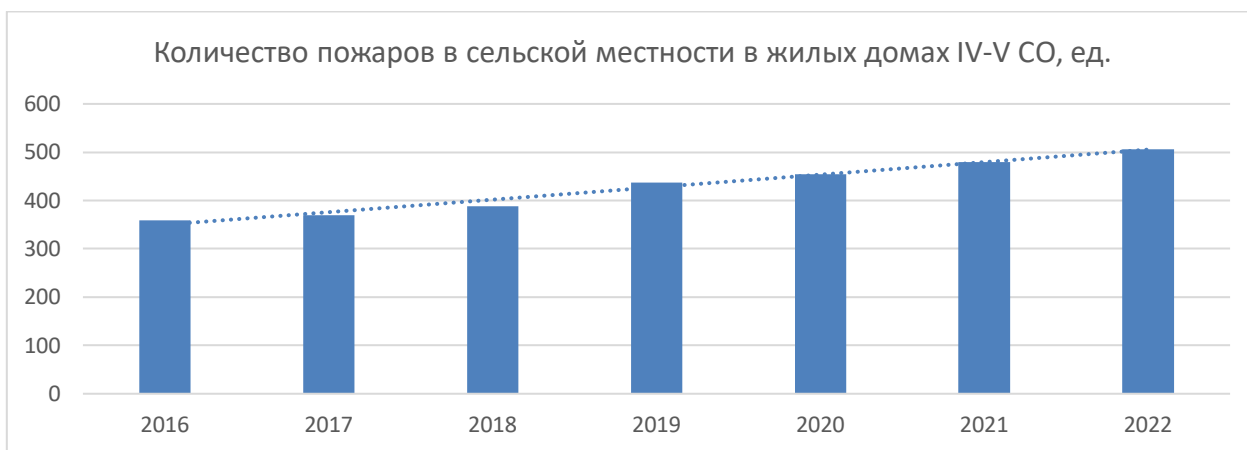


Рис. 3. Гистограмма с линией тренда и отображением функции прогноза на 2021 и 2022 гг.

На территории Чувашской Республики дислоцируются 223 подразделения пожарной охраны, общей численностью 2069 человек.

Ежесуточно в подразделениях пожарной охраны на дежурство заступают около 453 человек личного состава и 247 единиц техники.

На сегодняшний день из 1729 населенных пунктов, 42 не попадают в нормативное время прибытия первых пожарных подразделений (2,4%), с населением 4575 человек (0,37%). Снижение прикрытия населенных пунктов Чувашской Республики произошло в связи уменьшением финансирования подразделений пожарной охраны, а именно: низкое финансирование МПО привело к выходу из строя пожарной техники и сокращение количества подразделений; отказ органов местного самоуправления содержать МПО и перевод их в ДПК.

В виду отсутствия в ряде подразделений МПО и ДПК отапливаемых пожарных боксов для пожарных автомобилей главами муниципальных районов допускается снятие в зимний период подразделений с боевого дежурства, так как пожарные автомобили и приспособленная для тушения пожаров техника стоят под открытым небом. В связи с чем в зимний период защищенность населения и прикрытие населенных пунктов республики значительно снижается.

С вступлением в силу с 01 марта 2022 года приказа МЧС России от 15 октября 2021 года № 700 «Об утверждении методик расчета численности и технической оснащенности подразделений пожарной охраны» [3], согласно приложения №1 предстоит работа по обоснованию и проведению расчета численности и технической оснащенности подразделений пожарной охраны, создаваемых для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ в сельских населенных пунктах Чувашской Республики.

Основами организации подготовки к тушению пожаров в сельских населенных пунктах является организация предварительного планирования действий по тушению пожаров в сельских населенных пунктах на территории Российской Федерации, в соответствии с приказом МЧС России от 25 октября 2017 г. № 467 «Об утверждении Положения о пожарно-спасательных гарнизонах» [4]. Приказ регламентирует, что привлечение сил и средств подразделений пожарной охраны для тушения пожаров и проведения АСР осуществляется в соответствии с утвержденным в установленном порядке планами привлечения (Расписание выезда в городе федерального значения) сил и средств подразделений пожарной охраны, гарнизонов пожарной охраны для тушения пожаров и проведения АСР и расписаниями выездов подразделений пожарной охраны, гарнизонов пожарной охраны для тушения пожаров и проведения АСР. Данный документ прогнозирует возможность возникновения двух и более крупных пожаров, а также в двух и более местах (в том числе за пределами территории муниципального образования) возникновения ЧС на которых, необходимо будет проводить АСР. Согласно приложения №13 данного приказа на каждый сельский населенный пункт разрабатывается карточка тушения пожара с указанием: номеров телефонов должностных лиц сельского населенного пункта, план-схем населенного пункта, количества жилых домов, имеющейся техники для целей пожаротушения в населенном пункте, места заправки водой для целей пожаротушения и иной необходимой информации.

Руководитель тушения пожара должен не только знать возможности подразделений, но и уметь определять основные их тактические показатели: время работы водяных и пенных стволов; возможную площадь тушения пожара; возможные объемы тушения пенами; схемы подачи огнетушащих веществ. Он должен уметь прогнозировать и оценивать пожарную обстановку в зданиях, которая выражается в определении основных параметров пожара во времени и пространстве. Вначале проводится оценка и прогнозирование обстановки в горящем помещении (помещениях), а затем переходят к анализу возможной ее динамики с учетом влияния параметров сосредоточения и введения сил и средств.

При прогнозировании площади пожара в данном помещении основным параметром, определяющим ее величину во времени, является линейная скорость распространения горения. При пожарах в зданиях IV-V степени огнестойкости преобладающим направлением распространения огня может быть вертикальное (вверх). Увеличению интенсивности горения, распространению огня и дыма, при развитии пожара в здании может способствовать обрушение строительных конструкций.

Заключение

Пожары в жилых домах IV-V степени огнестойкости в сельской местности представляют высокую пожарную опасность, по статистике в которых учитывается большая часть погибших на пожаре.

При возникновении пожаров на кухнях, в сенях, на верандах, как показывает практика, огонь быстро отсекает пути эвакуации людей из жилых помещений. Это особенно опасно, если в жилых

домах находятся дети и больные.

Пожары в жилых домах частной застройки могут сопровождаться взрывами газовых баллонов, керосиновых приборов, а при наличии частного автотранспорта взрывом бензобаков и разливом горючих жидкостей.

Залогом успешности действий личного состава подразделений по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ в жилых домах IV-V степени огнестойкости в сельской местности является высокий уровень подготовки личного состава в совокупности с получением объективных данных об обстановке и принятие оптимального, взвешенного управленческого решения. Проведение регулярных занятий по изучению населенных пунктов в районе выезда подразделений, наличия водоисточников, кратчайших подъездных путей и маршрута следования, позволяет руководителю тушения пожара принять более точное управленческое решение при возникновении реального происшествия, связанного с тушением пожаров и проведением АСР.

Данные мероприятия достигаются в ходе подготовки как личного состава, так и начальствующего состава, в соответствии с приказом МЧС России от 26 октября 2017 г. № 472 «Об утверждении Порядка подготовки личного состава пожарной охраны» [5].

Начальствующий состав пожарно-спасательных подразделений для получения допуска руководителя тушения пожара и ликвидации ЧС обязан с периодичностью один раз в пять лет проходить аттестацию, согласно приказа МЧС России от 20 октября 2017 г. № 450 «Об утверждении Порядка проведения аттестации на право осуществления руководства тушением пожаров и ликвидацией ЧС» [6].

На ряду с подготовкой высококвалифицированных кадров в области организации пожаротушения в высших учебных заведениях МЧС России, на территории Чувашской Республики в Чувашском Государственном педагогическом университете им. И.Я. Яковлева на кафедре пожарной безопасности готовят специалистов, в соответствии с приказом Минтруда России от 31.03.2021 N 199н "Об утверждении профессионального стандарта "Специалист по организации тушения пожаров" [7]. В трудовые функции в соответствии с профессиональным стандартом, входят функции по повышению компетенции: «Организация профессиональной подготовки личного состава», «Осуществление тушения пожаров и проведение аварийно-спасательных работ при пожарах в населенных пунктах».

В условиях большого массива обрабатываемых данных ограниченного времени принятия решений, обусловленного высокой динамикой развития пожара актуальными становятся задачи поиска форм и методов поддержки управления пожарно-спасательными подразделениями при тушении пожаров в жилых домах IV-V степени огнестойкости в сельской местности на основе совершенствования методов решения управленческих задач в условиях ограниченных ресурсов на месте пожара.

Библиографический список:

1. Федеральный закон от 21 декабря 1994 года № 69-ФЗ «О пожарной безопасности»
2. Приказ МЧС России от 16 октября 2017 года № 444 «Боевой устав подразделений пожарной охраны», определяющий порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно спасательных работ».
3. Приказ МЧС России от 15 октября 2021 года № 700 «Об утверждении методик расчета численности и технической оснащенности подразделений пожарной охраны».
4. Приказ МЧС России от 25 октября 2017 г. № 467 «Об утверждении Положения о пожарно-спасательных гарнизонах».
5. Приказ МЧС России от 26 октября 2017 г. № 472 «Об утверждении Порядка подготовки личного состава пожарной охраны».
6. Приказ МЧС России от 20 октября 2017 г. № 450 «Об утверждении Порядка проведения аттестации на право осуществления руководства тушением пожаров и ликвидацией ЧС».
7. Приказ Минтруда России от 31 марта 2021 г. N 199н "Об утверждении профессионального стандарта "Специалист по организации тушения пожаров".
8. Пожары и пожарная безопасность в 2016 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. - М.: ВНИИПО, 2017, - 124 с.: ил. 40.
9. Пожары и пожарная безопасность в 2017 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. - М.: ВНИИПО, 2018, - 125 с.: ил. 42.
10. Пожары и пожарная безопасность в 2018 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. - М.: ВНИИПО, 2019, - 125 с.: ил. 42.

11. Пожары и пожарная безопасность в 2019 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. - М.: ВНИИПО, 2020, - 80 с.: ил. 30.

12. Пожары и пожарная безопасность в 2020 году: Статистический сборник / П.В. Полехин, М.А. Чебуханов, А.А. Козлов, А.Г. Фирсов, В.И. Сибирко, В.С. Гончаренко, Т.А. Чечетина. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. - М.: ВНИИПО, 2021. - 112 с.: ил. 5.

13. Денисов А.Н., Данилов М.М., Гундар С.В. Управление силами и средствами при тушении пожаров: учебное пособие. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2020. – 149 с.

Деряев Аннагулы Реджепович
Deryaev Annaguly Redzhepovich

кандидат технических наук, старший научный сотрудник,
Научно-исследовательский институт природного газа ГК «Туркменгаз»,
г. Ашгабат, Туркменистан

УДК 622.279

**МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ И БОРЬБЕ С ОСЛОЖНЕНИЯМИ ПРИ
ФОНТАННОЙ И ГАЗЛИФТНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СКВАЖИН НА
ГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ**

**MEASURES TO PREVENT AND COMBAT COMPLICATIONS DURING FLUSH AND GAS LIFT
WELL OPERATION IN GAS CONDENSATE FIELDS**

Аннотация: в статье приведены мероприятия по предупреждению и борьбе с осложнениями при фонтанной и газлифтной эксплуатации скважин на месторождении Алтыгуйы, также даются рекомендации по депарафинизации лифта для нормального обеспечения эксплуатации фонтанных и газлифтных скважин. Кроме этого представлена оптимизация эксплуатируемых газлифтных скважин согласно существующим методикам.

Данные мероприятия могут служить инструкцией по предупреждению и борьбе с осложнениями при фонтанной и газлифтной эксплуатации скважин на газоконденсатных месторождениях.

Abstract: the article presents measures to prevent and combat complications in the flow and gas lift operation of wells at the Altyguy field, and also provides recommendations for dewaxing the lift to ensure the normal operation of flow and gas lift wells. In addition, the optimization of operated gas-lift wells according to existing methods is presented.

These measures can serve as instructions for preventing and combating complications during flow and gas lift operation of wells in gas condensate fields.

Ключевые слова: панчер, парафин, пробка, газонагнетательная линия, фонтан, контурная вода, штуцер, фильтр хвостовик .

Key words: puncher, paraffin, cork, gas injection line, fountain, contour water, fitting, filter shank.

На месторождении Алтыгуйы при выборе режима фонтанирования (диаметра штуцера) необходимо, чтобы скважина имела оптимальный дебит при малом газовом факторе, давала меньше воды и песка, фонтанировала спокойно, без больших пульсаций. Только при выполнении этих условий удастся обеспечить наиболее рациональное расходование пластовой энергии и длительное, бесперебойное фонтанирование скважины.

При выборе режима работы фонтанной скважины учитывают также и пластовые условия - близость контурной воды, возможность образования пробки в скважине, режим самого месторождения и др.

Основными причинами нарушения нормальной работы фонтанных скважин являются запарафинивание фонтанных труб, образование песчаной пробки, разъедание штуцера, забивание штуцера или выкида парафиновыми осложнениями и др [1].

Мероприятия по восстановлению режима эксплуатации скважин проводятся в зависимости от причины, вызвавшей его нарушение.

При образовании песчаной пробки в фонтанных трубах, вызвавшей падение буферного давления до нуля и прекращение подачи, применяют промывку насосом жидкости (нефти) в затрубное пространство для восстановления циркуляции и ликвидации пробки.

Значительное снижение давления в затрубном пространстве свидетельствует об образовании пробки на забое и о появлении воды, последнее обнаруживается взятием пробы из струи. При появлении воды необходимо увеличить давление на забой, уменьшив диаметр штуцера. Для устранения забойной пробки дают скважине поработать без штуцера или подкачивают в затрубное пространство нефть.

Падение давления на буфере при одновременном увеличении дебита скважины указывает на

разъедание штуцера песком, в этом случае надо перевести фонтанную струю на другой выкид и тут же сменить штуцер.

Если указанным методом не удастся ликвидировать песчаные пробки в подъемных трубах или на забое, то останавливают скважину для ремонтных работ, после выполнения, которых пускают ее в нормальную эксплуатацию.

Депарафинизация лифта является основным способом обеспечения нормальной эксплуатации фонтанных скважин. Наибольшее количество парафина откладывается в верхней части подъемных труб, на длине 400 - 1000 м от устья скважины и в промысловой системе сбора нефти, в которой выпадение парафина увеличивается в холодное время года. Против запарафинивания подъемных труб применяют несколько способов. Прежде всего, это меры режимного характера: уменьшение пульсации и периодичности фонтанирования, регулирование газового фактора с целью его максимального снижения.

Если эти меры результата не дают, необходима очистка подъемных труб от парафина.

Предусматривается 3 вида очистки от парафина: механическая, тепловая, химическая [2, 3].

Механическая очистка труб от парафина выполняется в процессе эксплуатации скважин без их остановки скребками различной конструкции.

При тепловом воздействии подъемные трубы подогревают паром, горячей нефтью, закачиваемыми в затрубное пространство скважины без ее остановки. Расплавленный парафин выносится струей нефти на поверхность, при этом расплавляется парафин и в выкидной линии. Тепловой способ не предупреждает отложения парафина в трубах, его применяют эпизодически, при благоприятных условиях и когда по каким-либо причинам не удастся использовать другие более эффективные способы.

В качестве растворителя парафина предусматривается использование конденсата (газолин), который добывается на месторождении Алтыгуйы в достаточном количестве.

Наиболее характерные осложнения при газлифтной добыче - появление песка и пробкообразование, отложение парафина в подъемных трубах и выкидных линиях.

Меры против поступления песка в скважину носят режимный характер и сводятся к ограничению депрессии, т.е. ограничению отбора нефти. Величину отбора жидкости из газлифтных скважин регулируют путем изменения количества нагнетаемого рабочего агента, глубины погружения подъемных труб или их диаметра. Для предотвращения оседания песка в периоды наибольшего поступления его из пласта, не прерывая эксплуатацию, в затрубное пространство небольшими порциями подкачивают передвижным насосом нефть.

Иногда давление нагнетаемого в скважину газа резко увеличивается при одновременном прекращении подачи жидкости. Это может произойти из-за образования в подъемных трубах так называемой патронной песчаной пробки, которая перекрывает сечение подъемных труб, не давая выхода смеси нефти и нагнетаемого газа на поверхность. Для разрушения такой пробки газ нагнетают не в кольцевое пространство, а в подъемные трубы. Если таким способом не удастся продавить пробку из труб на забой скважины, то приходится извлекать трубы [4].

При оборудовании скважин однорядным подъемником его заканчивают хвостовиком меньшего диаметра, чем основная колонна НКТ. Спуск подъемных труб с хвостовиком до фильтра облегчает условия выноса песка жидкостью на поверхность и предотвращает образование песчаных пробок.

Мероприятия, предотвращающие отложения парафина в подъемных трубах при газлифтной эксплуатации скважин, и способы очистки труб от парафина аналогичны применяемые при фонтанной эксплуатации.

С падением пластовых давлений и обводнением пластов на некоторых этапах разработки в газоконденсатных месторождениях западной части Туркменистана предусматривается совершенствование газлифта. Предлагается колонну подъемных труб, снабженных скважинными камерами с расположенными в них газлифтными клапанами (пусковыми и рабочим), устанавливать в эксплуатационной колонне на пакере. Тем самым исключается влияние нагнетаемого газа на приток жидкости в скважину. Предусматривается проведение исследовательских работ по оптимизации режимов работы газлифтных скважин по известным методикам для определения оптимального дебита.

Также необходимо оснащение системы газлифтного газораспределения регулирующей и измерительной аппаратурой.

Все меры, указанные выше, направлены на увеличение и стабилизацию добычи газлифтным способом и уменьшение объемов нагнетаемого газа.

На разрабатываемом газоконденсатном месторождении Алтыгуйы с истечением времени эксплуатации количество газлифтных скважин будет расти, т.к. с прекращением фонтанирования скважин возникает необходимость их перевода на механизированный способ [5].

При существующих режимах газлифтных подъемников глубина ввода рабочего агента (газа) находится в пределах 1400 - 3000 м, ввод газа в подъемник осуществляется через отверстия (панчеры) временно заменяющие рабочие клапана.

Подача газа к газлифтным скважинам осуществляется из газопровода по отдельным газонагнетательным линиям при рабочих давлениях 6,2 - 11 МПа.

Эксплуатируемые газлифтные скважины необходимо оптимизировать согласно существующим методикам. Согласно расчетам, в газлифтных скважинах с точкой ввода газа 2300 - 2500 принимаем рабочее давление $P_{\text{раб}} = 6,4; 7,4; 8,4$ МПа, а в скважинах с глубиной ввода газа 3000 - 3500 м - 10÷12 МПа. На газоконденсатном месторождении Алтыгуйы необходимо реализовать компрессорный газлифт по замкнутому циклу с качественной подготовкой газа для нужд газлифта и дальнейшей подачей газа в экспортный газопровод.

Библиографический список:

1. Гарипов О.М. Общие тенденции развития высокотехнологичного сервиса при разработке, установке и обслуживании многопакерных систем для одновременно-раздельной эксплуатации / О.М.Гарипов // Нефтяное хозяйство. – 2009. – № 9. стр. 58-61.
2. Геология и разработка крупнейших и уникальных нефтяных и нефтегазовых месторождений России / Под ред. В.Е.Гавуры: в 2-х т.–М.: ВНИИОЭНГ, 1996. -Т.1. стр. 280.
3. Глоговский М. М., Дияшев Р. Я. Определение параметров при совместной эксплуатации пластов по кривым изменения дебита. / Тр. МИНХиГП. Вып. 91. – М.: Недра, 1969.
4. Коротаяев Ю.П., Панфилов М.Б., Балашов А.Л., Савченко В.В. Влияние разновременности ввода скважин на конечную отдачу пласта. Теоретический анализ. // Обз. информ. Сер. Разработка и эксплуатация газовых и газоконденсатных месторождений. – М.: ИРЦ Газпром, 1996
5. Максutow Р.А. Разукрупнение объектов разработки для повышения их нефтеотдачи / П.В. Донков, В.А. Леонов, А.В. Сорокин, И.В. Сабанчин // Интенсификация добычи нефти и газа: тр.Междунар. технол. симпозиума. –М.: Интернет нефтегазового бизнеса, 2003г.

Деряев Аннагулы Реджепович
Deryaev Annaguly Redzhepovich

кандидат технических наук, старший научный сотрудник,
Научно-исследовательский институт природного газа ГК «Туркменгаз»,
г. Ашгабат, Туркменистан

УДК 622.279

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ РАБОТЫ НЕФТЯНЫХ СКВАЖИН НА ГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ

TECHNOLOGICAL MODE OF OPERATION OF OIL WELLS IN GAS CONDENSATE FIELDS

Аннотация: Обязательные комплексы исследований и измерений по контролю за разработкой должны охватывать равномерно всю площадь объекта разработки, весь фонд наблюдательных скважин. Они должны содержать замеры пластового давления по контрольным и пьезометрическим скважинам, замеры пластового и забойных давлений, дебитов скважин по жидкости, газовых факторов и обводненности продукции по добывающим скважинам, замеры устьевых давлений нагнетания и объемов закачки по нагнетательным скважинам, гидродинамические исследования добывающих и нагнетательных скважин на стационарных и нестационарных режимах, исследования по контролю ВНК, ГНК, нефтегазонасыщенности, технического состояния ствола скважины промыслово-геофизическими методами, отбор и исследования глубинных проб нефти, поверхностных породпродукции скважин (нефти, газа, воды).

Abstract: Mandatory research and measurement complexes for development control should cover evenly the entire area of the development object, the entire fund of observation wells. They should include reservoir pressure measurements for control and piezometric wells, measurements of reservoir and bottomhole pressures, well flow rates for liquid, gas factors and water cut for production wells, measurements of wellhead injection pressures and injection volumes for injection wells, hydrodynamic studies of production and injection wells on stationary and non-stationary modes, studies on the control of water-oil contact, gas-oil contact, oil and gas saturation, the technical condition of the wellbore by field geophysical methods, the selection and study of deep samples of oil, surface rock products of wells (oil, gas, water).

Ключевые слова: разгазирование конденсата, сепарация, мерник, забой, газовый фактор, интервал перфорации, газлифт, фонтан.

Key words: condensate degassing, separation, measuring tank, bottom hole, gas factor, perforation interval, gas lift, fountain.

Эксплуатационно-технические характеристики продуктивных нефтяных скважин месторождения Алтыгуйы приведены в таблице 1 и 2.

Дебит 24 фонтанных скважин 82-6 т/сут, обводненность 1-30%, только обводненность 3-х скважин (№№7,16, 18) составляет 73;71;77%. Газовый фактор 205-1129 м³/т и температура застывание нефти 36-37⁰С.

В 2011 году 2 скважины (№№3 и 51) переведены на газлифтную эксплуатацию. В 2014 году в связи с переходом этих двух скважин на полужонтовый режим работы прекращена подача рабочего агента [1]. А в настоящее время эти скважины работают фонтанным способом. При эксплуатации скважин газлифтным способом со временем произошло снижение затрубного давления, разгазирование нефти и увеличение растворенного газа в составе извлекаемой продукции. Это условие в результате привело к переходу скважин от газлифтного к фонтанному способу эксплуатации.

В последующем со временем снижения пластового давления на продуктивных пластах придется восстановить подачу газа и переходить к газлифтному способу эксплуатации.

Таблица 1.

Эксплуатационно-технические характеристики продуктивных нефтяных скважин
месторождения Алтыгуйы

№ скв	Способ эксплуатации	Горизонт	Забой (м)	Интервал Перфорации (м)	Выход (т/сут)		Обводненность %	Газовый фактор м ³ /т
					Q _{жид}	Q _{нефть}		
21	фонтан	НК-8	4007	4001-4004 3993-3998 3994-4000	17	16	6	401
3	фонтан/ газлифт	НК-9	3757	3732-3778	19	17	13	309
4	фонтан	НК-9	3770	3728-3740	40	39	3	289
7	фонтан	НК-9	3758	3746-3750	26	7	73	461
10	фонтан	НК-9	3674	3653-3662	24	22	8	513
11	фонтан	НК-9	3868	3833-3839	53	37	30	349
12	фонтан	НК-9	3740	3720-3726	60	58	3	501
16	фонтан/ газлифт	НК-9	3875	3850-3857 3800-3806 3769-3775	7	2	71	1129
17	фонтан	НК-9	3860	3842-3848	79	78	1	331
18	фонтан	НК-9	3905	3890-3896	35	8	77	403
19	фонтан	НК-9	3910	3891-3897	84	82	2	401
24	фонтан	НК-9	3751	3691-2302	56	52	7	205
51	фонтан/ газлифт	НК-9	3685	3652-3662	13	12	8	403
52	газлифт	НК-9	3685	3672-3679	16	15	6	290
102	фонтан	НК-9	3727	3695-3704	37	36	3	332
104	фонтан	НК-9	3760	3714-3723	17	16	4	612
105	фонтан	НК-9	3860	3838-3844	56	55	2	250
106	фонтан	НК-9	3810	3783-3792	43	33	23	283
107	фонтан	НК-9	3885	3864-3869	40	39	3	318
108	фонтан	НК-9	3829	3790-3796	35	33	6	303
110	фонтан	НК-9	3820	3789-3791	12	11	8	513
111	фонтан	НК-9	3880	3834-3842	71	70	1	283
112	фонтан	НК-9	3771	3763-3769	55	53	4	374
113	фонтан	НК-9	3705	3686-3695	7	6	8	726
114	фонтан	НК-9	3700	3682-3691	44	36	18	403

Таблица 2.

Эксплуатационно-технические характеристики продуктивных нефтяных скважин
месторождения Алтыгуйы

№ скв	Способ эксплуатации	Горизонт	Забой (м)	Интервал перфорации, (м)	Р _б /Р _{з.тр.}	Диаметр штуцера (мм)	Глубина ввода газа (м)	Примечание
21	фонтан	НК-8	4007	4001-4004 3993-3998 3994-4000	34/118	5	2200	
3	фонтан/ газлифт	НК-9	3757	3732-3778	60/105	4		
4	фонтан	НК-9	3770	3728-3740	44/106	8		

7	фонтан	НК-9	3758	3746-3750	24/153	5		
10	фонтан	НК-9	3674	3653-3662	76/154	6		
11	фонтан	НК-9	3868	3833-3839	27/136	6		
12	фонтан	НК-9	3740	3720-3726	153/248	8		
16	фонтан/ газлифт	НК-9	3875	3850-3857 3800-3806 3769-3775	152/155	5		Панчер 2000 м
17	фонтан	НК-9	3860	3842-3848	57/143	8		
18	фонтан	НК-9	3905	3890-3896	15/116	4		
19	фонтан	НК-9	3910	3891-3897	114/122	8		
24	фонтан	НК-9	3751	3691-2302	118/144	8		
51	фонтан/ газлифт	НК-9	3685	3652-3662	31/94	5		Панчер 2000 м
52	газлифт	НК-9	3685	3672-3679	46/76	6	2200	Панчер 2000 м
102	фонтан	НК-9	3727	3695-3704	100/114	6		
104	фонтан	НК-9	3760	3714-3723	63/154	4		
105	фонтан	НК-9	3860	3838-3844	81/152	8		
106	фонтан	НК-9	3810	3783-3792	122/136	5		
107	фонтан	НК-9	3885	3864-3869	78/110	5		
108	фонтан	НК-9	3829	3790-3796	63/115	6		
110	фонтан	НК-9	3820	3789-3791	52/137	4		
111	фонтан	НК-9	3880	3834-3842	57/148	8		
112	фонтан	НК-9	3771	3763-3769	13/167	4		
113	фонтан	НК-9	3705	3686-3695	70/112	8		
114	фонтан	НК-9	3700	3682-3691	102/136	6		

В настоящее время на месторождении эксплуатируется 52 скважины. По расчетам разработки месторождения рассматривается переход всех фонтанных скважин на эксплуатацию газлифтным способом.

В таблице 3 приведены предлагаемые варианты разработки перехода фонтанных скважин на газлифтный способ эксплуатации.

Таблица 3

Предлагаемый вариант разработки перехода фонтанных скважин на газлифтный способ эксплуатации по месторождению Алтыгуйы
(базовый I вариант)

Показатели	Ед.изм	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Добыча нефти	тыс.т						
Добыча жидкости	тыс.т						
Ресурсы попутного газа	млн.м ³						
Перевод скважин на газлифтный способ	скв		5	6	7		
Фонд газлифтных скважин действующих до конца года	скв	1	6	12	19	19	19
Средний дебит нефти действующих скважин	т/сут						
по жидкости	т/сут						
Обводненность	%						
Необходимый ресурс газа для газлифта	млн.м ³	1,9	5,9	30,2	32,3	43,1	41,7

(II вариант)

Показатели	Ед. изм	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Добыча нефти	тыс.т						
Добыча жидкости	тыс.т						
Ресурсы попутного газа	млн.м ³						
Перевод скважин на газлифтный способ	скв		7	12	12	12	12
Фонд газлифтных скважин действующих до конца года	скв	1	8	20	32	44	56
Средний дебит нефти действующих скважин	т/сут						
по жидкости	т/сут						
Обводненность	%						
Необходимый ресурс газа для газлифта	млн.м ³	1,9	19,7	68,8	141	188	209

(III вариант)

Показатели	Ед.изм	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Добыча нефти	тыс.т						
Добыча жидкости	тыс.т						
Ресурсы попутного газа	млн.м ³						
Перевод скважин на газлифтный способ	скв		11	24	13	7	6
Фонд газлифтных скважин действующих до конца года	скв	1	12	36	49	56	62
Средний дебит нефти действующих скважин	т/сут						
по жидкости	т/сут						
Обводненность	%						
Необходимый ресурс газа для газлифта	млн.м ³	1,9	11,0	45,4	88,7	120	120

При газлифтном режиме подача рабочего агента в интервале 2000-2200 метров подъемники осуществляются при 38 °С разогретым газом через отверстия временно установленных в место газлифтных клапанов [2, 3].

На месторождении в газлифтные скважины подача газа осуществляется с рабочими давлениями 70-85 кгс/см² специальными газосжимающими линиями. Расход газа в настоящее время на каждую скважину составляет в среднем 15 тыс. м³/сут.

Для работы подъемника с наибольшей эффективностью, т.е. с минимальным удельным расходом, необходимо чтобы подъемник работал на режиме оптимального дебита, для чего необходимо наибольшее погружение под динамический уровень, т.е. длина подъемника должна быть равна глубине скважины. Минимальный удельный расход при режиме максимальной подачи обеспечивается при условии, если относительное погружение $\xi = 0,5$, а для оптимального режима относительный максимальный дебит будет $\xi = 0,6$ [4].

Эксплуатируемые газлифтные скважины необходимо оптимизировать согласно существующим методикам. Согласно расчетам, в газлифтных скважинах с точкой ввода газа 2300 -

2500 принимаем рабочее давление $P_{\text{раб}} = 6,4; 7,4; 8,4$ МПа, а в скважинах с глубиной ввода газа 3000 - 3500 м - 10÷12 МПа. На газоконденсатных месторождениях необходимо реализовать компрессорный газлифт по замкнутому циклу с качественной подготовкой газа для нужд газлифта и с дальнейшей подачей газа в экспортный газопровод.

Библиографический список:

1. Закиров С.Н. Разработка газовых, газоконденсатных месторождений. / М; –Недра, 1998.
2. Ширковский А.И. Разработка и эксплуатация газовых и газоконденсатных месторождений. / М; –Недра, 1998.
3. Островский Я.М., Джапаров А. Изучение процессов обводнения нефтяных залежей с помощью характеристик вытеснения. – ТуркменНИИНТИ. Ашгабат. 1980ю – с.44.
4. Справочное руководство по проектированию разработки и эксплуатации нефтяных месторождений.// под ред. Гиматудинова. – М: Недра. 1971. – с.342.

Насиров Илхам Закирович

кандидат технических наук, доцент; Андижанский Машиностроительный Институт,
Республика Узбекистан, г. Андижан
E-mail: nosirov-ilhom59@mail.ru

Тешабоев Улугбек Мирзаахмадович

Ст. препод. Андижанский Машиностроительный Институт,
Республика Узбекистан, г. Андижан,
E-mail: teshaboyevu@list.ru

Нормирзаев Абдукаюм Рахимбердиевич

к.т.н., доцент
Наманганский инженерно-строительный институт, Республика Узбекистан город Наманган,
E-mail: nabducaum@mail.ru

УДК 621.43

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОЗОНАТОРОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ТОПЛИВНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ
И СНИЖЕНИЯ ТОКСИЧНОСТИ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ В АВТОМОБИЛЬНЫХ
ДВИГАТЕЛЯХ****USE OF OZONATORS TO INCREASE FUEL EFFICIENCY AND DECREASE THE TOXICITY
OF EXHAUST GASES IN CAR ENGINES**

Аннотация. На современном этапе развития общества вклад автотранспорта в загрязнение окружающей среды вырос несоизмеримо с другими отраслями. Последние десятилетия XX века характеризовались небывалой скоростью научно-технического прогресса. Научные исследования, современные методики и технологии носят интернациональный характер и быстро распространяются по всем регионам, но любой позитивный процесс сопровождается негативными явлениями. Одним из таких последствий является нарастающий конфликт между необходимостью охраны природы и интенсивным использованием ее ресурсов. Экспериментально подтверждены необратимые изменения экологических показателей окружающей среды, что все чаще приводит к экологическим кризисам и катастрофам как на локальном уровне (фотохимический смог, кислотные дожди, другие виды загрязнения), так и на глобальном уровне (формирование парникового эффекта), разрушение озонового слоя в стратосфере). Автомобильные двигатели внутреннего сгорания производят большое количество выбросов, создающих химическое и тепловое загрязнение окружающей среды, а также являются источником шума и вибрации.

Abstract. At the current stage of society's development, the contribution of motor vehicles to environmental pollution has grown disproportionately with other sectors. The last decades of the twentieth century were characterized by an unprecedented speed of scientific and technological progress. Scientific research, modern techniques and technologies are international in nature and are spreading rapidly throughout all regions, but any positive process is accompanied by negative events. One of these consequences is the growing conflict between the need to protect nature and the intensive use of its resources. Irreversible changes in the ecological indicators of the environment have been experimentally confirmed, which increasingly leads to environmental crises and disasters at the local level (photochemical smog, acid rain, other types of pollution) and at the global level (the formation of the greenhouse effect, the destruction of the ozone layer in the stratosphere). Automotive internal combustion engines produce a large amount of emissions that create chemical and thermal pollution of the environment, while they are also a source of noise and vibration.

Ключевые слова: автомобильные двигатели, озон, озонатор, топливная экономичность, выхлопные газы.

Keywords: car engines, ozone, fuel efficiency, exhaust gases.

Известно, что около 60 % загрязнения атмосферного воздуха в большинстве стран связано с эксплуатацией транспортных средств. До недавнего времени основное внимание в улучшении характеристик двигателя внутреннего сгорания было сосредоточено на мощности и топливной

экономичности. На современном этапе при производстве двигателей внутреннего сгорания для транспортных средств на первый план вышли критерии, характеризующие негативное воздействие токсичных выхлопных газов на окружающую среду, и требования по их снижению. Известно, что современные двигатели внутреннего сгорания (ДВС), устанавливаемые на автомобили, были изобретены 160 лет назад и с каждым годом совершенствуются. Современные двигатели внутреннего сгорания настолько разогнаны, что процесс сгорания в их цилиндрах должен происходить за 1/50 секунды. [1,2].

Обзор современных технологий по снижению расхода топлива и выбросов показал, что, несмотря на обширные исследования, проблема принципиально не решена [3]. На основании анализа можно сказать, что за счет оптимизации режимов горения и регулирования соотношения топлива и окислителя можно повысить эффективность использования топлива и уменьшить количество токсичных выхлопных газов. Сегодня озонаторы широко используются во многих отраслях, таких как медицина и пищевая промышленность. Озонаторы также могут быть эффективно использованы в автомобильном комплексе, например, в двигателях внутреннего сгорания (далее - ДВС). При использовании озона топливная экономичность двигателя может быть увеличена на 10-30%, а количество токсичных газов может быть уменьшено на 40-50%. Это достигается за счет полного сгорания топливовоздушной смеси в ДВС. Преобразование молекул кислорода в озон путем активации сегодня не так дорого [4,5,6,7,8,9,10,11].

В настоящее время количество токсичных выхлопных газов, выбрасываемых в атмосферу автотранспортом, ограничивается различными методами и нормативами от ЕВРО-1 до ЕВРО-6. Но понятно, что этих мер недостаточно для защиты атмосферы и экологии.

Эта проблема может быть решена за счет оснащения автомобилей двигателями внутреннего сгорания нового поколения, котлами и другими устройствами, снижающими количество СО в выхлопных газах в 50 и более раз, SN в 10 раз, NOx в 3 и более раз. [12,13,14,15,16-21]. Это может быть достигнуто за счет сжигания углеводородного топлива с использованием озона Оз. Известно, что большую роль в процессе горения играет влияние окислителей на реакцию горения. Обогащая топливно-воздушную смесь озоном, можно существенно изменить параметры горения углеводородного топлива и добиться полного сгорания. Сгорание углеводородного топлива при высокой температуре приводит к образованию оксидов азота NOx, но за счет релаксационного эффекта в двигателе внутреннего сгорания их доля в выхлопных газах многократно снижается [22,23,24]. Сгорание углеводородного топлива в автомобилях, котлах и других источниках энергии происходит с образованием выбросов токсичных газов в атмосферу: Это,

- окись углерода (CO);
- оксид серы (SO);
- углеводороды (CH)
- оксиды азота (NOx).

В настоящее время, как и во всех развитых странах, узбекские автокомпании также работают согласно требованиям стандартов ЕВРО-5 и ЕВРО-6 при выпуске новых автомобилей. На рис. 1 в качестве примера представлена схема подачи озонированной смеси в систему подачи воздуха ДВС [7-16, 24-28].

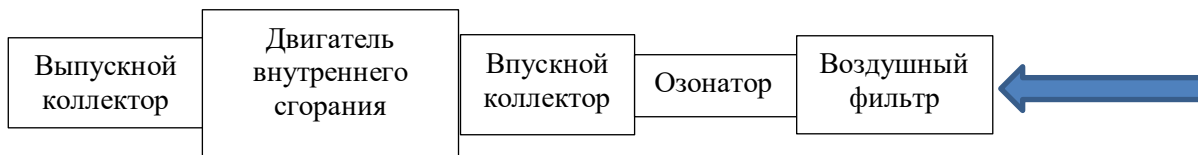


Рис 1. Схема подачи озонированной смеси в систему подачи воздуха ДВС.

В предлагаемом устройстве (рис. 1) оно реализовано на основе схемы подачи озонированной смеси в двигатель внутреннего сгорания. Воздух, прошедший через воздушный фильтр, поступает в озонатор, где с помощью высоковольтного источника кислород воздуха преобразуется в озон и переносится во впускной коллектор.

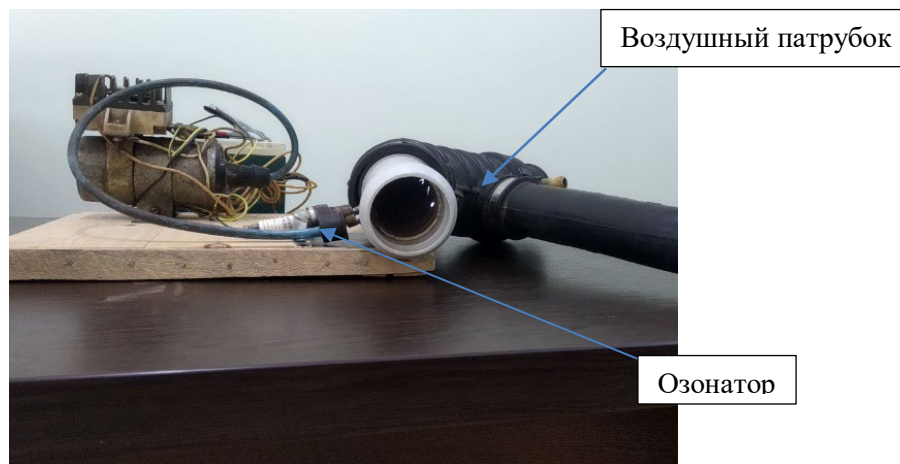


Рис 2. Опытный образец озонатора.

Подача топливной смеси, насыщенной озоном, в двигатель внутреннего сгорания повышает качество сгорания и топливную экономичность углеводородного топлива, а количество токсичных выхлопных газов снижается.[32]

Одним из предлагаемых решений этой актуальной проблемы является внедрение в производство передовых технологий на основе озонаторов. Озонатор — это устройство, производящее озон (O_3). Озон (O_3) является аллотропной модификацией кислорода (O_2). Молекула озона содержит три атома кислорода. В большинстве случаев исходным источником для синтеза озона (O_3) является молекулярный кислород (O_2) атмосферного воздуха. O_2 , а сам процесс описывается уравнением $3O_2 \rightarrow 2O_3$. Эта реакция является эндотермической и легко обратимой. Для решения указанных выше проблем был изготовлен экспериментальный образец озонатора. Эксперименты проводились путем установки озонаторного устройства, изготовленного в качестве образца, на двигатель 1,5 л автомобиля Nexia производства Узбекистана [30,31,32].

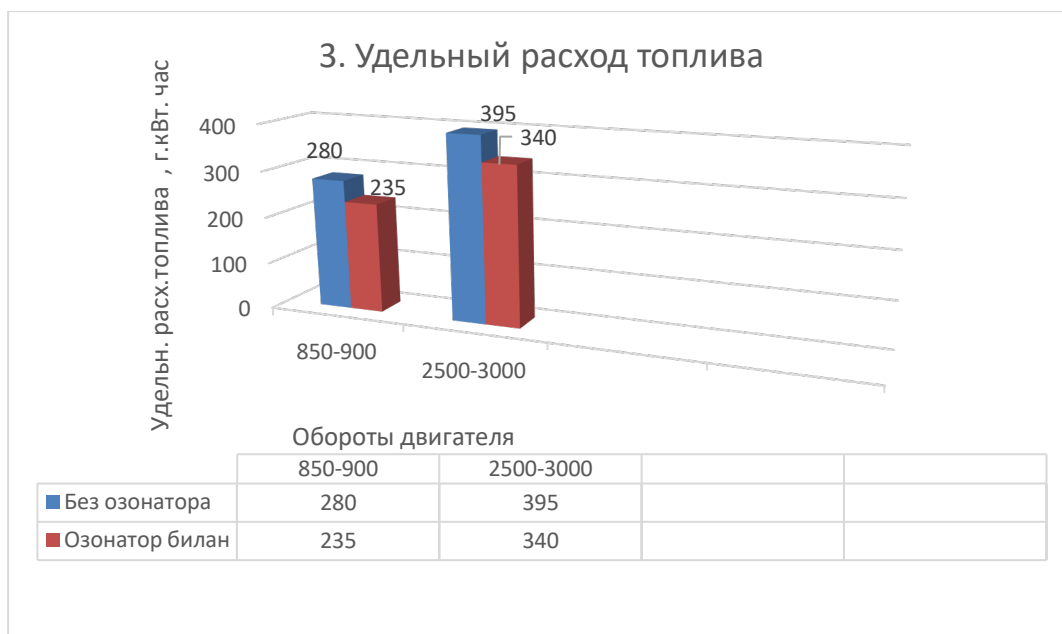
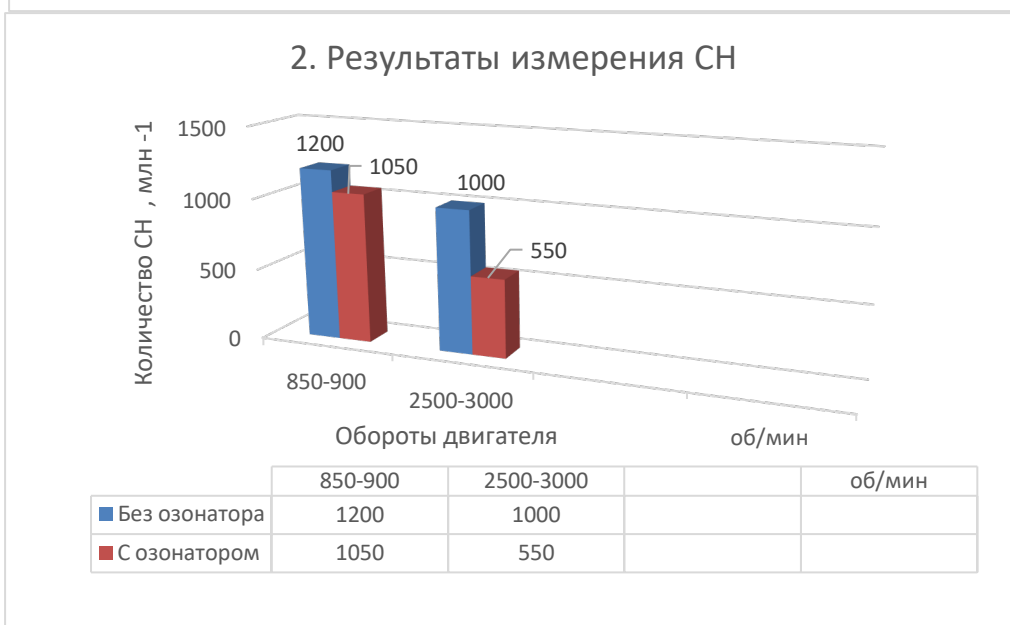
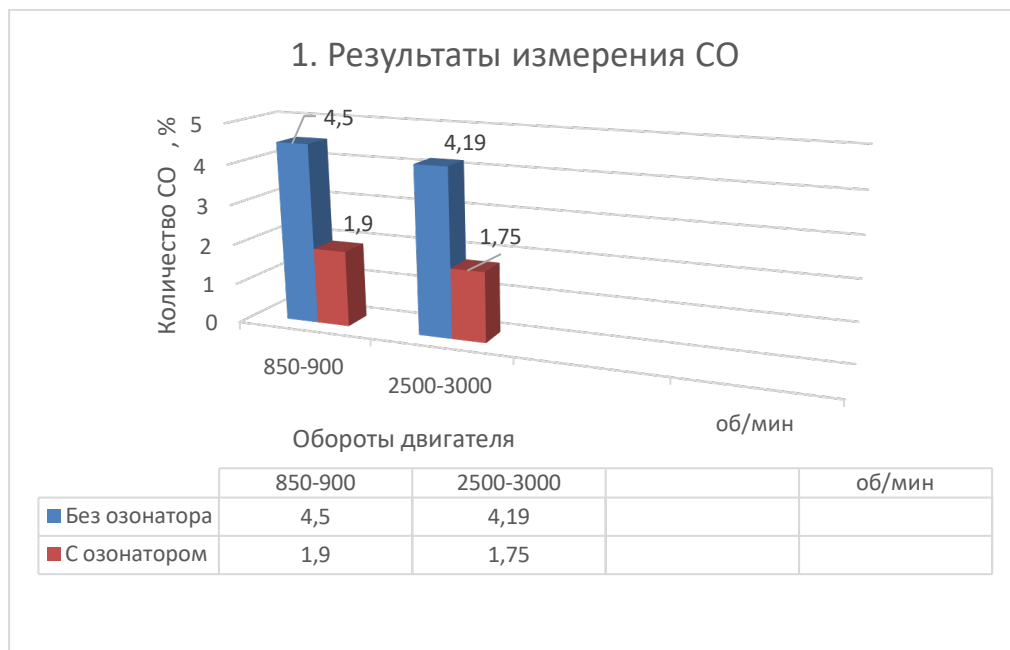
Объект эксперимента:

№	Наименование	Показатель
1	Модель двигателя	G15MF
2	Тип	SOHC
3	Количество и расположение цилиндров	4, бир қатор
4	Диаметр и ход поршня, мм	76,5 /81,5
5	Рабочий объем, см ³	1498
6	Степень сжатия	8,6
7	Мощность, кВт	55
8	Удельный расход топлива г.кВт.ч	354

Условия проведения испытаний;

- Лабораторный стенд испытаний
- Ноутбук ACER и мультисканер
- Портативный CO/CH газоанализатор
- Бензин АИ-91
- Обороты двигателя - 850-3000 об/мин
- Температура окр.среды - 25-35 °С
- Влажность воздуха - 30 %
- Давление воздуха - 765 мм.с.у.

Результаты испытаний можно просмотреть на нижеследующих диаграммах (1,2 и 3).



На основании анализа результатов испытаний достигнуто снижение расхода топлива и количества токсичных выхлопных газов при использовании озонатора.

Библиографический список:

1. Носиров, И. З., & Умаров, А. А. (2014). Озонная смесь для двигателя внутреннего сгорания. *Вестник АСТА Туринского политехнического университета в городе Ташкенте*, (4), 55-59.
2. Nosirov, I. Z., & Umarov, A. A. (2014, April). Ozone mixture for internal combustion engine. In Collection of materials of the international scientific and technical conference on the topic: "Modern materials, equipment and technologies in mechanical engineering (pp. 19-20).
3. Носиров, И. З., & Турсунов, О. А. (2014). Двигателга озон аралашмасини узатишнинг самарадорлиги". *Муқобил энергия манбаларидан фойдаланишнинг долзарб муаммолари* мавзусидаги республика илмий-техник анжумани материаллари, —28-29.
4. Нормирзаев, А. Р., Нуриддинов, А. Д., & Валиева, Г. Ф. (2017). Влияние автомобильного транспорта на окружающую среду. *Точная наука*, (10), 6-9.
5. А. Р Нормирзаев. Дизел двигателини газ ёқилғисига конвертация қилиш муаммолари. Юқори самарали қишлоқ хўжалиги машиналарини яратиш ва улардан фойдаланиш даражасини ошириш. Мавзусидаги Республикаи конференцияси. Гулбаҳор. 2017.86-93 стр.
6. Рустамов И., А Нормирзаев А.Р. Влияние автомобильного транспорта на окружающую среду и методы их снижение. Материалы конференции «ISSUES OF MODERN EDUCATION IN THE CONDITION OF GLOBALIZATION Collection international scientific conference». Россия. 2017. Том 2. Страницы 115-121
7. Акмалов Миразизбек Адхам ўғли, Нормирзаев Абдуқаюм Рахимбердиевич. Ёқилғи пурқаш тизими. «Ўзбекистоннинг умидли ёшлари» мавзусидаги 3-сон Республика илмий талабалар, магистрлар ёш тадқиқотчилар ва мустақил изланувчилар учун онлайн конференциясининг материаллари тўплами, 2 март 2021 йил. – Тошкент: «Tadqiqot», 2021. Том 3. 167-169
8. А.Нормирзаев. А.Рахимжонов. Преимущества ГБА в сравнении с транспортными средствами, работающими на традиционных топливах. Материалы конференции “Фарғона водийси ёш олимлари” III ҳудудий илмий анжумани-2019. 199-203 бетлар.
9. А.Саттаров А.Нормирзаев, А.Устабоев. Экологик транспортни ривожлантиришнинг афзалликлари. Материалы конференции "Problems of improving the efficiency of work of modern production and economy of energy-resources" International Scientific and Practical Conference. 2018 Том 4. 146-149 б.
10. Нормирзаев А.Р., Нарзуллаев К., Полвонов А. Диагностирование состояния автомобильного двигателя аналитическим методом “Черный ящик”. *Научно-технический журнал ФарПИ. №1, 2017. 146-148 стр.*
11. Р.Хақимов, А.Р.Нормирзаев, М.А.Тўхтабоев, Б.Туманбоева. Переход на электротранспорт и пути развития. “Energetika sohasini rivojlantirishda muqobil energiya manbalarining roli” mavzusida vazirlik miqyosidagi ilmiy-amaliy konferensiya ishtirokchilarining ilmiy ma’ruza materiallari kiritilgan. NamMQI, 28-29 aprel, 2022 yil, Namangan shahri. 351-354 б.
12. Р.Хақимов А.Р.Нормирзаев, М.А.Тўхтабоев, Б.Туманбоева. Электротранспортни яратишга қаратилган изланишлар. “Energetika sohasini rivojlantirishda muqobil energiya manbalarining roli” mavzusida vazirlik miqyosidagi ilmiy-amaliy konferensiya ishtirokchilarining ilmiy ma’ruza materiallari kiritilgan. NamMQI, 28-29 aprel, 2022 yil, Namangan shahri. 354-357 б.
13. А.Нормирзаев М.Рустамов. Автомобилларда ёнилғи тежамкорлигини ошириш масалари. “Таълимда замонавий ахборот-коммуникацион технологиялари: муаммо ва учимлар” мавзусидаги Республика миқёсидаги илмий-амалий конференция материаллари. НамМҚИ, 24-25 май, 2018 йил, Наманган шаҳри. 188-190 б.
14. А.Нормирзаев Ж.Маннонов, Д.Шодмонов. Автомобилни самарали эксплуатация қилиш омиллари. “Таълимда замонавий ахборот-коммуникацион технологиялари: муаммо ва учимлар” мавзусидаги Республика миқёсидаги илмий-амалий конференция материаллари. НамМҚИ, 24-25 май, 2018 йил, Наманган шаҳри. 186-188 б.
15. А.Нормирзаев Ж.Холмирзаев, А.Мадрахимов. Иссиқ иқлим шароитида автомобилларни эксплуатация қилиш. “Таълимда замонавий ахборот-коммуникацион технологиялари: муаммо ва учимлар” мавзусидаги Республика миқёсидаги илмий-амалий конференция материаллари. НамМҚИ, 24-25 май, 2018 йил, Наманган шаҳри. 174-176 б.
16. Ў.Набижонов А.Нормирзаев. Автомобилни атроф-муҳитга сальбий таъсирини камайтириш тадбирлари. Фан ва техниканинг ривожланишида замонавий инновацион технологияларнинг ўрни.

мавзусида Республика миқёсидаги илмий - амалий анжуман материаллари тўплами. НамМҚИ, 27-28 сентябр, 2018 йил, Наманган шаҳри. 19-20 б.

17. A.Normirzaev Sh.Normatov, J.Xolmirzayev. Mashinalarni texnik holatiga ta'sir etuvchi omillar. Ta'lim-tarbiya samaradorligini oshirishda innovatsion axborot va ta'lim texnologiyalarining roli va ahamiyati" mavzusida Vazirlik miqyosidagi ilmiy-amaliy anjuman materiallari tўplami. Namangan. 2017 й. 21-22 апрел. 293-295 б.

18. A.Нормирзаев Н.Хусниддинов, Г.Валиева. Газда ишловчи двигателларни яратишда техник муаммолар. Та'лим-тарбия самарадорлигини оширишда инновацион ахборот ва та'лим технологияларининг роли ва аҳамияти" мавзусида Вазирлик миқёсидаги илмий-амалий анжуман материаллари тўплами. Наманган. 2017 й. 21-22 апрел. 291-292 б.

19. Normirzaev A. R., Tukhtabayev M. A., Mamirov U. X. Implementation of innovative ideas in digitization of the transport sector in Namangan region/Scientific and technical journal of NamIET/NamMTI ilmiy-texnika jurnali //Namangan: NamMTI. – 2021. – Т. 6. – №. 3. – С. 127-132.

20. Туманбоева Б., Нормирзаев А. Р., Тўхтабоев М. А. DVIGATELLARNING TEXNIK HOLATI VA EKSPLOATATSION XUSUSIYATLARIGA TA'SIR QILUVCHI OMILLAR //TA'LIM VA RIVOJLANISH TAHLILI ONLAYN ILMIY JURNALI. – 2022. – Т. 2. – №. 7. – С. 136-142.

21. Zakirovich N. I., Raximberdievich N. A. «DAMAS» AVTOMOBILI MISOLIDAGI YO 'NALISHDAGI TAKSILARNI KUNLIK TEXNIK KO 'RIKDAN O 'TKAZISH //TA'LIM VA RIVOJLANISH TAHLILI ONLAYN ILMIY JURNALI. – 2022. – Т. 2. – №. 7. – С. 109-115.

22. Нормирзаев, Р. Х. А., Тўхтабоев, М. А., & Туманбоева, Б. (2022). Электротранспортни яратишга қаратилган изланишлар. "Energetika sohasini rivojlantirishda muqobil energiya manbalarining roli" mavzusida vazirlik miqyosidagi ilmiy-amaliy konferensiya ishtirokchilarining ilmiy ma"ruza materiallari kiritilgan. *NamMQI*, 28-29.

23. Хакимов, Р., Нормирзаев, А. Р., Тўхтабоев, М. А., & Туманбоева, Б. (2022). Переход на электротранспорт и пути развития. "Energetika sohasini rivojlantirishda muqobil energiya manbalarining roli" mavzusida vazirlik miqyosidagi ilmiy-amaliy konferensiya ishtirokchilarining ilmiy ma"ruza materiallari kiritilgan. *NamMQI*, 28-29.

24. Насиров И.З., Тешабоев У.М. Высокоэффективный реактор с электролизёром для двигателя внутреннего сгорания / Nasirov I.Z., Teshaboev U.M. Highly efficient reactor with electrolyzer for internal combustion engine//ПРОСВЕЩЕНИЕ И ПОЗНАНИЕ № 1(8), 2022. ТИПОГРАФИЯ: ООО «ИВПРЕССБЮРО» 153022, Г. ИВАНОВО, УЛ. ПОЭТА МАЙОРОВА, Д.6/7, ОФИС 206 Телефон (4932) 593-525, e-mail: zakaz@ivpressburo.ru www.ivpressburo.ru с. 17-22 doi.org/10.24412/2782-2613-2022-18-24-32.

25. Nasirov Ilham Zakirovich, Sarimsaqov Akbarjon Muminovich, Teshaboyev Ulugbek Mirzaahmadovich, Gaffarov Mahammatzokir Toshtemirovich. [Tests of a reactor for supplying hydrogen and ozone to an internal combustion engine](#)// International Journal of Early Childhood Special Education (INT-JECSE) ISSN: 1308-5581. DOI 10.9756/INT-JECSE/V1413.693? Vol 14, Issue 03 2022, 5296-5300 p.

26. Насиров Илхам Закирович, Тешабоев Улугбек Мирзаахмадович, Аббасов Саидолимхон Жалолиддин угли, Рахмонов Хуршидбек Нурмухаммад угли. Использование синтез газа на борту автомобиля//Международная научно-практическая конференция «Инновационные подходы в современной науке», Том 3, 9 Апреля 2022 г.- с. 78-80. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6426218>.

27. Насиров И.З., Тешабоев У.М. ОЗОН ГЕНЕРАТОРИ ЁРДАМИДА ИЧКИ ЁНУВ ДВИГАТЕЛЛАРИНИНГ САМАРАДОРЛИГИНИ ОШИРИШ// «Янги турдаги муқобил энергия манбаларидан фойдаланишнинг инновацион ечимлари ва улардан фойдаланишда энерготезамкор қурилмаларни қўллаш» Республика миқёсидаги илмий ва илмий-техник анжуман илмий мақола ва тезислар тўплами.- Андижон: АндМИ 2022- 415-417 б.

28. Насиров И.З., Уринов Д.О. (2021). Технология получения экологически чистого топлива для автотранспорта. *Научно-технический журнал НамИЭТ (Наманган муҳандислик технологи институти илмий-техника журнали), Наманган: НамМТИ*, 188-193.

29. Насиров, И. З., Уринов, Д. Ў., & Рахмонов, Х. Н. (2021). Плазмали электролизерни синаш. In *INNOVATION IN THE MODERN EDUCATION SYSTEM: a collection scientific works of the International scientific conference (25th March, 2021)–Washington, USA: "CESS* (pp. 323-327).

30. Рахмонов, Х. Н., & Насиров, И. З. (2021). Обогащение синтез газом топливовоздушной смеси ДВС. In *Матер. Международной научно-практической конференции "Современные*

технологии: проблемы инновационного развития и внедрения результатов (5 августа 2021 г.)".
Петрозаводск: МЦНП "Новая наука" (р. 21).

31. НАСИРОВ, И. З. ., & Аббаов С. Ж. . (2022). ВОДОРОД ИШЛАБ ЧИҚАРИШ
УСУЛЛАРИ ВА ИСТИҚБОЛЛАР. *Международный журнал философских исследований и социальных наук* , 99–103. Получено с <http://ijpsss.iscience.uz/index.php/ijpsss/article/view/237>.

32. Насиров, И. З. (2021). Влияние использования водородного биогаза на показатели автомобиля. *Молодой ученый*, (43), 385.

Жук Максим Михайлович
Zhuk Maxim Mikhailovich
ООО "Рексофт", Санкт-Петербург

УДК 378.147:004:001.8

WEB 3.0. - ИНТЕРНЕТ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ. АНАЛИЗ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ РАЗЛИЧИЙ НОВОЙ ИТЕРАЦИИ WEB

WEB 3.0. - THE NEW GENERATION INTERNET. ANALYSIS OF THE FUNDAMENTAL DIFFERENCES OF THE NEW ITERATION OF THE WEB

Аннотация: В статье приведен краткий обзор фундаментальных отличий новой итерации развития сети Интернет - Web 3.0 относительно текущего состояния Сети. Приведены основные особенности итерации в срезе обзора новых инструментов и подходов доступных разработчикам совместно с имеющимися.

Abstract: The article gives a brief overview of the fundamental differences of the new iteration of the Internet - Web 3.0 in relation to the current state of the Web. The main features of the iteration are given in the context of an overview of new tools and approaches available to developers in conjunction with existing ones.

Ключевые слова: web 3.0, веб-технологии, блокчейн, сеть интернет.

Key words: web 3.0, web technologies, blockchain, internet.

Невозможно представить современное общество без такого инструмента как сеть Интернет. Данная технология прочно вошла во все аспекты жизни общества и, как и любая активно используемая технология, сеть Интернет так же нуждается в регулярном улучшении и обновлении [1]. Однако, так как подобная технология охватывает глобальный уровень общества, её обновление вызвано накопившимся прогрессом в используемых инструментах, изобретении новых цифровых технологий и реформацией взглядов общества на процессы социального взаимодействия между пользователями сети Интернет. Исторически, рассматриваемая итерация обновления Сети - вторая, после которой будет реализована третья версия сети Интернет. Для более глубокого понимания объема проведенных и планируемых работ в рамках итерации можно провести ретроспективный анализ предыдущего обновления с целью оценки предполагаемого объема качественного и количественного улучшения Сети. Так если считать первую версию сети Интернет как Web 1.0. можно кратко описать её как сеть "только для чтения" - пользователи имели доступ к страницам практически без интерактивного элемента, работа велась из статической файловой системы, основной контент был статическим. В таком состоянии Сеть существовала в период с 1991 по 2004 год, после чего была проведена первая итерация обновления и представлена версия Сети - Web 2.0 - которое представляет собой тот Интернет, которым мы пользуемся ежедневно на сегодняшний день [2]. Первая итерация значительно упростила создание контента и его поддержание в сети, что задало развитие инструментов и технологий в различных направлениях, однако в процессе их развития открылись архитектурные ограничения обойти которые в рамках Web 2.0. не представляется возможным. Такие изменения и легли в основу разработки Web 3.0.

Рассмотрим основные черты, характеризующие технологию Web 3.0. Впервые, пускай и в не официальной манере, определения направления развития технологии были озвучены руководителем компании Netscape Джейсоном Калаканисом в 2007 году [3]. Несмотря на время, пройденное с указанной публикации на сегодняшний день нет официального определения новой итерации интернета, однако, можно выделить ряд главных направлений и определяющих характеристик Web 3.0. В качестве определяющих черт новой итерации технологии можно выделить:

- децентрализацию,
- ИИ и машинное обучение,
- открытость.

А в качестве главных направлений развития технологий в рамках данных черт можно назвать:

- блокчейн,
- нейросети или системы искусственного интеллекта,

- NFT

Децентрализация. На сегодняшний день проблема сосредоточенности контента Сети является самой явной проблемой текущей итерации. Информация, будь то пользовательские данные, авторский контент, сайты, и многое другое располагаются централизованно и в рамках одной корпорации. Это приводит к тому что существуют возможности как для людей извне получить доступ к таким данным взломав доступы в централизованное хранилище или сеть так и дает возможность корпорациям использовать любые имеющиеся данные для извлечения прибыли без желания на то автора или владельца этих данных. Также, централизованный подход современной Сети, с точки зрения надежности не выдерживает никакой критики так как для поддержания работы её в текущем состоянии производится многократное дублирование всех её элементов в т.ч. и дублирование данных и как следствие мощностей для их хранения, при этом нет четкого механизма поиска оригинала контента, что приводит к проблемам из области авторского права. В связи с выше озвученными аспектами текущей итерации Сети решением может послужить переход от централизованной к децентрализованной парадигме устройства сети. Децентрализованный подход делает всех участников Сети равноценными пользователями. При таком подходе, предполагается, что информация хранится на устройствах всех участников, а не на едином сервере. Это повышает надежность и защищенность информации. Современным аналогом такой децентрализации могут служить Торрент трекеры - файлообменные сети, в которых кусочки данных находятся у многих пользователей благодаря чему достигается сохранность и целостность данных. Какими же недостатками обладает данный подход? Основным недостатком на данный момент экспертам видится тот факт, что рядовым пользователям необходимо будет иметь большее понимание работы процессов для полноценной работы в Сети 3.0. Так будет необходимость в понимании механизмов распределенного хранения данных, ответственного к ним отношения, так как даже несмотря на то что пользователи совместно хранят блоки данных, потеря таких блоков, а значит и всего контента гипотетически возможна. Сегодня, пользователи не отвечают за сохранность данных и эта проблема полностью лежит на плечах корпораций.

Блокчейн. Другим примером подобной децентрализации может служить блокчейн технология, которая может служить не только в качестве финансового инструмента, но и как базис для распределенных вычислений позволяя в новой итерации децентрализовать также и подход к обработке данных производя его не в дата-центрах, а на стороне пользователей, повышая таким образом надежность и скорость. В общем виде блокчейн представляет собой распределенную базу данных с общим равноправным доступом для всех пользователей. Другое название блокчейна - распределенный реестр ввиду отсутствия каких-либо механизмов централизованного регулирования и контроля что позволяет гарантировать отсутствие возможности внесения изменений в его работу. По своей архитектуре блокчейн не имеет какого-то либо центрального хранилища и распределен между всеми его участниками, в отличии от современных баз данных, которые хранятся на специальных серверах компаний владельцев - дата центрах. На сегодняшний день наиболее популярным применением блокчейна является финансовая сфера, а именно криптовалюты, однако, по своей сути блокчейн это всего лишь технология записи каких-либо данных определенным образом. В самой архитектуре нет каких-либо специальных ограничений на формат данных и их содержимое, поэтому таким содержимым может быть что угодно от текстовых документов до копий программного обеспечения. Особенность работы блокчейна в том что для записи блока данных (англ. block) в цепочке (англ. chain) необходимо провести верификацию данных на подлинность, механизмы данной проверки уже зависят от конкретной реализации и не могут быть рассмотрены в рамках данной статьи. После записи блока информации в цепочку, она остается там на все время существования блокчейна, а с учетом его децентрализованности - до тех пор, пока существует хотя бы одна его копия. Исходя из всего вышесказанного можно с легкостью сделать выводы почему данная технология и концепция децентрализации вошла в основу концепции новой итерации Сети. Современная Web 2.0. не может предоставить все имеющиеся преимущества данной технологии широкой массе пользователей, выступая ограничивающим и сдерживающим фактором развития данного направления при этом сама технология архитектурно способна решить проблемы имеющие место в текущей реализации Сети, такие как безопасность и себестоимость поддержки крупных сервисов.

ИИ и машинное обучение. Другая сторона проблем характерных для сетей современного поколения это не связанность данных, имеющихся в ней. Именно поэтому алгоритмы поиска данных в сети всегда совершенствуются и дополняются. На заре формирования концепции Сети нового

поколения 3.0. была изложена концепция Семантического-веба или семантической сети, где каждая порция данных подписана и связана семантическим смыслом с другими блоками данных. Повсеместная реализация такого подхода смогла бы существенно облегчить поиск нужной информации как для пользователя, так и для алгоритмов, однако, данная концепция не нашла отклика среди пользователей Сети так как потребовала бы признавать большое количество плагиата, и реальную ценность нового объема данных, что в значительной мере было большим ударом по самолюбию авторов сетевого контента. Решением для этой проблемы стали алгоритмы нейросетевого анализа данных или нейросети. За прошедшее время с момента первых попыток реализации семантической сети технологии нейросетевого анализа продвинулись значительно дальше и уже могут проводить классификацию контента самостоятельно, что позволяет заложить устойчивый фундамент в концепцию семантического веба. Нейросети так же как и блокчейн являются другим передовым трендом развития информационных технологий так как они позволяют решать большой класс задач которые ранее считались невозможными для решения в прикладном аспекте. Нейросети не имеют какой-либо общей концепции и строго зависят от их реализации и обучения, однако, можно смело сказать, что в итерации web 3.0. нейросетевые алгоритмы займут существенное место, ведь благодаря им можно будет значительно упростить поиск информации, а их конгломерация может быть воспринята как некое подобие ИИ. Такие подходы уже начинают реализовываться и могут быть не видны пользователю явно как простая выдача релевантной контекстной рекламы, так и быть явными и понятными для него, например при заказе билетов на концерт в удаленной локации такой ИИ мог бы выдать пользователю варианты размещения, питания и транспортировки к желаемой точке в указанные даты исходя из предпочтений пользователя. Другой аспект, который может связать ИИ, нейросети и Web 3.0. это концепция Интернета Вещей или IoT. В совокупности с децентрализацией и блокчейном - IoT совместно с Нейросетями позволяют придвинуть виртуальный мир Сети ближе к физическому миру.

Открытость. Другим столпом концепции Сети 3.0. является открытость. Данный подход является обобщающим и включает в себя такие концепции как анонимность, открытый исходный код, отсутствие цензуры, вернее самоцензура сообществом. В Web 2.0. очевидно, что это очень сложно быстро воплотить в жизнь. Открытый интернет будет возможен благодаря синергии различных технологий — блокчейна, автономной идентификации и криптографических примитивов вокруг владения “цифровыми активами”, которые невозможны в текущей реализации Сети. С точки зрения анонимности, концепция Web 3.0. позволит исключить проблемы утечки пользовательских данных в современном понимании этого слова. технологически реализация подобной концепции будет возможна также с помощью технологии блокчейн.

В заключении стоит отметить, что Web 3.0. достаточно многообещающая концепция которая активно развивается и видоизменяется. Еще рано говорить о её повсеместном применении, однако уже появляются в пользовательском доступе различные её фрагменты или децентрализованные приложения созданные для web 3.0. (DApp). На сегодняшний день еще рано говорить о конкретных сроках окончательного “официального” формирования парадигмы будущей реализации новой итерации Сети, не говоря о её физической реализации. Исходя из экономических соображений при реализации концепции Сети 3.0. в том виде в каком она обсуждается в данный момент нельзя говорить об её однозначном замещении сети текущего поколения и с большей вероятностью можно рассуждать про некоторые гибридные модели в качестве первого шага на пути к чистой реализации концепта. Это во многом связано с тем насколько сложным выглядит сегодняшний концепт Web3. Критика [4] подходов основной аргумент которой состоит в том что “протоколы развиваются медленней чем платформы”, где в качестве примера приводится подход с общим протоколом электронной почты который на данный момент все еще не поддерживает шифрование против современных платформ коммуникации на примере WhatsApp которая за год перешла от незашифрованного к полному сквозному шифрованию и такая критика выглядит достаточно обоснованной.

Библиографический список:

1. Umesha Naik omparative study of Web1.0, Web 2.0, Web 3.0 // Conference: 6th International CALIBER At university of Allahabad, Allahabad. — 2014. — https://www.researchgate.net/publication/26445599_Comparative_Study_of_Web_10_Web_20_and_Web_30C.
2. Итинсон Кристина Сергеевна WEB 1.0, WEB 2.0, WEB 3.0: ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ WEB-ТЕХНОЛОГИЙ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ОБРАЗОВАНИЕ // КНЖ. 2020. №1 (30). URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/web-1-0-web-2-0-web-3-0-etapy-razvitiya-veb-tehnologiy-i-ih-vliyanie-na-obrazovanie>

3. Электронный блог Jason Calacanis: [Электронный ресурс] URL: <https://calacanis.com/2007/10/03/web-3-0-the-official-definition/#:~:text=Web%203.0%20is%20a%20return,of%20ones%20words%2C%20and%20fairness.>

4. Электронный блог Moxie Marlinspike:: [Электронный ресурс] URL: <https://moxie.org/2022/01/07/web3-first-impressions.html>

Деряев Аннагулы Реджепович

канд. техн. наук, старший научный сотрудник,
Научно-исследовательский институт природного газа ГК «Туркменгаз»,
г. Ашгабат, Туркменистан
E-mail: annagulyderyayew@gmail.com

Deryaev Annaguly Rejepovich

Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher,
Scientific Research Institute of Natural Gas of the State Concern „Turkmengas”,
Ashgabat, Turkmenistan
E-mail: annagulyderyayew@gmail.com

УДК 622.245

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УГЛЕВОДОРОДНОЙ БУФЕРНОЙ ЖИДКОСТИ И ЕГО ИСПЫТАНИЕ

DEVELOPMENT OF A HYDROCARBON BUFFER FLUID SYSTEM AND ITS FIELD TESTING

Аннотация. В процессе бурения скважин при креплении буровым раствором на углеводородной основе возникает способность данного раствора при взаимодействии с тампонажным раствором на водной основе образовывать высоковязкие нетекучие смеси в зоне их смешения и приводит к некачественному цементированию.

С целью удаления с промывкой корку-пленку углеводорода со стенок ствола скважины и обсадной колонны, а также качественного цементирования разработана система углеводородной буферной жидкости «СУБЖ». Она прокачивается в скважину перед цементным раствором с целью разделения бурового и цементного раствора друг от друга и вытеснения углеводородного раствора из цементруемого интервала, а также для полного исключения образования коагуляции в зоне смещения углеводородного и цементного раствора.

Использование буферной жидкости СУБЖ приводит к повышению качества цементирования, сокращению затрат времени на подбор рецептур перед цементированием и исключению потерь значительных объемов тампонажных и буровых растворов.

Abstract. In the process of drilling wells when attached with a hydrocarbon-based drilling fluid, the ability of this solution to form high-viscosity non-fluid mixtures in the mixing zone occurs when interacting with a water-based grouting solution and leads to poor-quality cementing.

In order to remove the crust-film of hydrocarbon from the walls of the borehole and casing with washing, as well as high-quality cementing, a system of oil-based spacer fluid (OBSF) has been developed. It is pumped into the well before the cement mortar in order to separate the drilling and cement mortar from each other and displace the hydrocarbon solution from the cemented interval, as well as to completely eliminate the formation of coagulation in the displacement zone of the hydrocarbon and cement mortar.

The use of a buffer fluid of the OBSF leads to an increase in the quality of cementing, a reduction in the time spent on the selection of formulations before cementing and the elimination of losses of significant volumes of grouting and drilling fluids.

Ключевые слова: тампонажный раствор, буровой раствор, осложнение, буферная жидкость, продавка, эмульгатор, переток.

Key words: grouting solution, drilling mud, complication, buffer fluid, salting, emulsifier, overflow.

При бурении скважин раствором на углеводородной основе (РУО) возникают проблемы, связанные с креплением скважин. Эти сложности возникают способностью РУО с тампонажным раствором на водной основе образовывать высоковязкие нетекучие смеси в зоне их смешения, осложняя процесс крепления, и приводит к некачественному цементированию скважин. Осложнение выражается ростом давления в процессе продавки раствора, вызывающее гидравлический разрыв пласта скважины и недоподъема тампонажного раствора до проектной высоты [2].

Известен способ цементирования обсадной колонны в скважине, пробуренной буровым

раствором на углеводородной основе, включающий спуск колонны обсадных труб и их промывку, закачку в колонну буферной жидкости и тампонажного раствора на водной основе, установление разделительной цементирующей пробки, продавку буферной жидкости и тампонажного раствора в затрубное пространство, остановку продавки и последующее оставление скважины в ожидании затвердения цемента (ОЗЦ). Для реализации способа используют буферную жидкость, состоящую из трех порций: 1-дизельное топливо; 2-водный раствор, содержащий 0,5% дисолвана, 1% сульфанола и 12% кальцинированной соды; 3% - 1,5%-ный водный раствор гипана с 3% кальцинированной соды [1].

Недостатком способа является невысокое качество цементирования из-за наличия зон смещения буферной жидкости с буровым раствором на углеводородной основе, использование многокомпонентных составов, большой расход дизельного топлива.

Известен еще один способ цементирования обсадной колонны в скважине, пробуренной буровым раствором на углеводородной основе, с использованием буферной жидкости, состоящий из следующих трех порций: 1-дизельное топливо с добавкой эмульгатора (неионогенное ПАВ) - эмультала; 2- 7,5% раствор соляной кислоты, 3-техническая вода с добавкой эмульгатора – дисолвана (неионогенное ПАВ) [1].

Недостатком является невысокое качество цементирования из-за наличия зон смешения буферной жидкости с буровым раствором на углеводородной основе, большой расход дизельного топлива.

Еще одним способом по технической сущности и достигаемому результату является способ цементирования обсадной колонны с использованием трехпорционной буферной жидкости: первая порция – дизельное горючее + 0,5% - 2% неионогенного ПАВ (дисолван, сульфанола, ОП-10); вторая порция – вода + 0,5% - 2% неионогенного ПАВ; третья порция – вода, на которой готовят тампонажный раствор [3].

Недостатком способа является невысокое качество цементирования из-за недостаточной эффективности буферной жидкости, заключающегося в наличии зон смещения буровым раствором на углеводородной основе, в необеспечении полноты вытеснения бурового раствора тампонажным и невысокая моющая способность буферной жидкости.

Все эти три способа при использовании химических активных и многокомпонентных составляющих усложняют технологию крепления при цементировании скважин. При вытеснении бурового раствора на углеводородной основе из тампонажного раствора вода не может удалить углеводородную корку-пленку со стенок ствола скважины и обсадной колонны, что приводит к слабому сцеплению цементного камня или его отсутствию, вследствие чего вызывает перетоки пластовых флюидов в заколонном пространстве.

С целью удаления с промывкой корку-пленку углеводорода со стенок ствола скважины и обсадной колонны, а также качественного цементирования разработана система углеводородной буферной жидкости «СУБЖ». Она прокачивается в скважину перед цементным раствором с целью разделения бурового и цементного раствора друг от друга и вытеснения углеводородного раствора из цементируемого интервала, а также для полного исключения образования коагуляции в зоне смещения углеводородного и цементного раствора.

Указанная цель достигается тем, что в способе цементирования обсадной колонны в скважине, пробуренной буровым раствором на углеводородной основе, включающем спуск колонны обсадных труб и их промывку, закачку в колонну буферной жидкости и тампонажного раствора на водной основе, установление разделительной цементирующей пробки, продавку буферной жидкости и тампонажного раствора в затрубное пространство, остановку продавки и последующее оставление скважины в ожидание затвердения цемента (ОЗЦ), в качестве буферной жидкости используется буферная жидкость «СУБЖ» (система углеводородной буферной жидкости) для разделения бурового раствора на углеводородной основе и тампонажного раствора на водной основе, состоящую из двух закачиваемых составов:

- первый состав буферной жидкости предназначен для смачивания углеводородной корки-пленки на стенках ствола скважины и колонны, а также для предотвращения явлений коагуляции в зоне смешения с раствором на углеводородной основе.

- второй состав, закачиваемый вслед за первым, предназначен для вымывания углеводородной корки-пленки и для предотвращения явлений коагуляции в зоне смещения с тампонажным раствором. Для приготовления буферной жидкости применены товарные продукты (дизельное топливо и сульфанола).

По результатам лабораторных исследований получено содержание буферной жидкости сульфанола 4%, снижается ее смачивающая способность, а содержание более 5% неоправданно, так как ее свойства практически не меняются. При содержании во второй буферной жидкости сульфанола менее 10%, снижается ее моющая способность, а содержание более 12% также неоправданно, так как ее свойства практически не меняются.

Сочетание компонентов, усиление вымывающего эффекта и повышение полноты вытеснения бурового раствора на углеводородной основе тампонажным раствором на водной основе, повышение разделительной способности буферной жидкости в зоне смешения бурового раствора на углеводородной основе и тампонажного раствора на водной основе являются неочевидными.

Предлагаемое техническое решение также отвечает и критерию «промышленная применимость», так как, заявляемая система буферных жидкостей «СУБЖ» может быть практически использована при строительстве нефтяных и газовых скважин.

Система буферных жидкостей «СУБЖ» успешно прошла испытания при установке цементных мостов и цементирования обсадных колонн на площадях западной части Туркменистана.

Испытание проводилось на скважине №147 площади Северный Готурдепе. Глубина спущенной обсадной колонны диаметром 324 мм – 2700 м. Бурение проводилось долотом диаметром 295,3 мм до глубины 4142 м., с переходом на пилотное бурение долотом диаметром 215,9 мм., глубиной 4400 м., с целью уточнения местонахождений залежей продуктивных пластов. Бурение скважины раствором на углеводородной основе проводилось с глубины 3800 м, с применением системы Versadril, состоящей из углеводородной фазы – 80% и водной – 20%, плотностью 1,45 г/см³.

В задачу испытаний поставлено:

1. Установка цементного моста в стволе скважины диаметром 215,9 мм в интервале 4400-4250 м длиной 150 м.

2. Цементирование первой секции обсадной колонны диаметром 244,5 мм в интервале 4140-4250 метров длиной 150 м.

3. Цементирование второй секции обсадной колонны диаметром 244,5 мм в интервале 0-2600 метров.

1- установка цементного моста проводилось в интервале 4400-4250 м для перекрытия пилотного ствола скважины с меньшим диаметром 215,9 мм и подготовка к спуску обсадной колонны диаметром 244,5 мм.

Забойные пластовые условия скважины составляли: температура +93 градуса, давление 645кгс/см², требуемое время загустевания тампонажного раствора 3 часа 30 минут.

2- цементирование первой секции обсадной колонны диаметром 244,5 мм в интервале 4140-2600 м проводилось с целью перекрытия неосаженной части ствола скважины диаметром 295,3 мм для эксплуатации продуктивных пластов.

Забойные пластовые условия скважины составляли: температура +93 градуса, давление 645кгс/см², требуемое время загустевания тампонажного раствора 4 часа.

3- Цементирование второй секции обсадной колонны диаметром 244,5 мм в интервале 0-2600 метров проводилось с целью перекрытия обсаженной части ствола в колонне диаметром 324 мм с выносом цементного раствора на поверхность и оборудования устья скважины фонтанной арматурой.

Забойные пластовые условия скважины составляли: температура +72 градуса, давление 455кгс/см², требуемое время загустевания тампонажного раствора 3 часа 30 минут.

В качестве вяжущего материала применялся портландцемент ПЦТ I-G-SS-1 (тампонажный цемент производство Келетинского цементного завода), регулятором свойств тампонажных растворов использовался химический реагент ФХЛС (феррохромлигносульфонат), терморегулятором – бихромат натрия (Na₂Cr₂O₇) и пеногасителем ПАВ ХТ-48. Жидкости затворения готовились на морской воде.

Для вытеснения раствора на углеводородной основе тампонажным раствором, исключения явлений коагуляции в зоне их смешивания и вымываний углеводородных корок – пленок со стенок ствола скважины и колонны использовали буферную жидкость СУБЖ.

Влияние буферных жидкостей СУБЖ на показатели буровых и тампонажных растворов в зоне смешивания показано в таблице.

Установка цементного моста в стволе скважины диаметром 215,9 мм в интервале 4400 – 4250 м, время ожидания затвердения цемента (ОЗЦ) через 48 часов, спуск бурильного инструмента с промывкой и разгрузкой на цементный мост на глубине 4250 м весом 5 тонн и опрессовка раствором

1,45 г/см³ при давлении 75 атмосфер – герметично.

Таблица

Влияние буферной жидкости СУБЖ на показатели буровых и тампонажных растворов в зоне их смешения для установки цементного моста в стволе скважины Ø 215,9 мм в интервале 4400-4250 м цементирования обсадной колонны Ø 245мм глубиной 4140 м скв. № 147 пл. Северный Готурдепе

Составы	Параметры растворов											
	24°C						90 °C					
	ρ , г/см ³	УВ сек	φ° 300	φ° 600	$\eta_{пл}$ сПз	τ_0 дПа	ρ , г/см ³	УВ сек	φ° 300	φ° 600	$\eta_{пл}$ сПз	τ_0 дПа
Буферная жидкость № I	0,92	19	18	29	11	21	0,88	16	7	10	3	12
Буферная жидкость № 2	1,04	16	0	3	0	0	0,98	11	0	1	0	0
Буферная жидкость № 1-50%+ №2-50%	0,99	15	4	8	4	0	0,94	12	1	3	2	0
Буровой раствор	1,45	43	50	93	43	21	1,43	24	23	40	17	18
Буровой раствор - 50% Буф.жидкость № 1-50%	1,18	40	40	73	33	21	1,08	26	17	32	15	6
Буровой раствор - 50%	1,24	384	195	>300	не изм.	не изм.	1,19	611	196	286	90	318
Буф.жидкость № 2-50%												
Буровой раствор - 50%	1,18	65	66	119	53	39	1,13	38	34	59	25	27
Буф.жид.(№1-25% + №2-25%)-50%												
Тампонажный раствор	1,75	42	67	89	22	135	-	-	-	-	-	-
Тампонажный раствор - 50%	1,35	20	18	35	17	3	Раствор расслоился жидкую, углеводородную и твёрдую фазу					
Буф.жидкость № 1-50%												
Тампонажный раствор - 50%	1,4	16	9	16	7	6	1,38	14	6	11	5	3
Буф.жидкость № 2-50%												
Тампонажный раствор - 50%	1,36	18	13	23	10	9	1,34	17	8	15	7	3
Буф.жид.(№1-25% + №2-25%)-50%												

Установка цементного моста в стволе скважины диаметром 215,9 мм проводилась без проведения повторных работ.

Цементирование обсадной колонны диаметром 244,5 мм первой секции в интервале 4140-2600 м и второй секции в интервале 0-2600 м, время ОЗЦ составило 48 часов. Колонна опрессована буровым раствором 1,45 г/см³ $P_{опр}=312$ атм., и морской водой плотностью 1,02 г/см³ $P_{опр}=480$ атм. – герметично.

Проведенное промысловое испытание системы «СУБЖ» на скважине №147 на площади Северный Готурдепе прошло успешно. После него данная система массово использовалась на нефтегазовых площадях Западной части Туркменистана. Например,

- при цементировании хвостовика диаметром 193,7 мм спущенной на глубину 6197-6537 м на скважине №7 площади Узынада;

- при цементировании 245 мм кондуктора спущенной на глубину 600 м на скважинах №№1768, 1769 площади Восточный Готурдепе;
- при установке цементного моста на комбинированной эксплуатационной колонне диаметром 139,7x168,3 мм на глубине 3361-3726 м на скважине №18 площади Южный Гамышлыджа;
- при цементировании первой и второй секции 244,5 мм технической колонны, спущенной на глубину 4450 м на скважине №204 площади Северный Готурдепе;
- при цементировании комбинированной эксплуатационной колонны диаметром 177,8x139,7 мм спущенной на глубину 6870 м на скважине №7 площади Узынада и ряде других скважин.

В связи с успешным проведением промысловых испытаний система «СУБЖ» была запатентована автором и зарегистрирована в Государственной службе интеллектуальной собственности министерства экономики и развития Туркменистана за № 605 от 16.06.2013 года.

С целью удаления с промывкой корку-пленку углеводорода со стенок ствола скважины и обсадной колонны, а также качественного цементирования разработано система углеводородной буферной жидкости «СУБЖ». Она прокачивается в скважину перед цементным раствором с целью разделения бурового и цементного раствора друг от друга и вытеснения углеводородного раствора из цементируемого интервала, а также для полного исключения образования коагуляции в зоне смещения углеводородного и цементного раствора [1,2].

Промышленное испытание буферной жидкости «СУБЖ» для вытеснения раствора на углеводородной основе, проводилось на скважине №7 пл. «Узынада» при цементировании эксплуатационной колонны Ø178x139мм в интервале 3935-6870м от 21.04.2017года.

«СУБЖ» - специальная жидкость, вымывающая углеводородную корку со стенок ствола скважины и обсадной колонны, закачиваемая перед тампонажным раствором с целью вытеснения бурового раствора на углеводородной основе из интервала цементирования и разделения бурового и тампонажного растворов для исключения явлений коагуляции в зоне их смешивания.

При бурении скважины на растворе углеводородной основы возникают сложности, связанные с цементированием скважины. Эти сложности обусловлены в результате коагуляции в зоне смешивания буферной жидкости на водной основе и бурового раствора на углеводородной основе. В связи с этим, возникает рост вязкости до состояния не текучести, образуя густую массу. Это ведёт к росту давления в процессе продавливания раствора и как следствие, к различным осложнениям таким, как гидравлический разрыв пластов, недохождения тампонажного раствора до проектной высоты и т.д.

Вода не может удалить углеводородную корку-плёнку со стенок ствола скважины и обсадной колонны, что приводит к слабому сцеплению цементного камня или его отсутствия и вызывает перетоки пластовых флюидов в заколонном пространстве и т.д.

Для предупреждения вышеперечисленных осложнений при цементировании эксплуатационной колонны для вытеснения бурового раствора на углеводородной основе тампонажным, было принято решение применить состав углеводородной буферной жидкости «СУБЖ».

«СУБЖ» состоит из 2-х составов буферной жидкости, каждая из которых по назначению и составу отличаются друг от друга:

1.1-я - предназначена для вытеснения и предотвращения явлений коагуляции в зоне смещения с буровым раствором на углеводородной основе и смачивания углеводородной корки-плёнки на стенках ствола скважины и колонны;

2.2-я - предназначена для вымывания углеводородной корки-плёнки со стенок ствола скважины и колонны и предотвращения явлений коагуляции в зоне смешения с цементным раствором [4].

При этом системы буферной жидкости один и два в совокупности дополняют друг друга и усиливают вымывающую эффективность углеводородной корки-плёнки со стенок ствола скважины и обсадной колонны.

Испытания проводились на скважине №7 пл. «Узынада». Интервал спущенной эксплуатационной колонны Ø178x139,7мм на 3935-6870м. Бурение скважины проводилось долотом Ø215,9мм до глубины 6937м и эксцентричным долотом Ø161,1мм (с уширением Ø190мм) до проектной глубины 7150м на растворе углеводородной основе.

Параметры бурового раствора РУО перед спуском эксплуатационной колонны: плотность $\rho = 1,55\text{г/см}^3$; вязкость $T = 47\text{сек}$; водоотдача $V = 1,4\text{см}^3$; толщина глинистой корки $K = 0,5\text{мм}$; статическое напряжение сдвига - за 10сек; $Q10 = 11\text{дПа}$, за 10мин. $Q10 = 16\text{дПа}$; $\phi_{300} = 43$; $\phi_{600} = 72$; пластическая вязкость $\eta_{пл} = 29\text{сПз}$; динамическое напряжение сдвига $\tau_0 = 14\text{дПа}$; электростабильность

$\varepsilon_v=1172$ в; Фазовый состав – $V_{\text{углевод.ф.}} = 66\%$, $V_{\text{водной.ф.}}=12\%$, $V_{\text{твёрдой.ф.}} = 22\%$; $T_y = 41^\circ\text{C}$. Соотношение углеводородной фазы (диз.топливо) к водной фазы: $D/B=85/15$.

Цементирование эксплуатационной колонны $\varnothing 178 \times 139,7$ мм в интервале 3935-6870м проводилось с целью перекрытия не обсаженной части ствола скважины диаметром 215,9мм для эксплуатации продуктивных пластов и проведений ремонтных работ в скважине.

Забойные - пластовые условия скважины составляли: температура $+109^\circ\text{C}$, давление 820кгс/см^2 , требуемое время загустевания тампонажного раствора 3-30 часа.

В соответствии с условиями и требованиями цементирования эксплуатационной колонны $\varnothing 178 \times 139,7$ мм в лаборатории института «Небитгазылмытаслама» и управлении крепления нефтяных и газовых скважин (УКНГС) были подобраны рецептуры тампонажных растворов.

В качестве вяжущего материала применялся портландцемент ПЦТ 1-100 (пр. Келетинского цементного завода), регулятором свойств тампонажных растворов использовался химический реагент ФХЛС, терморегулятором - бихромат натрия ($\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) и пеногаситель ПАВ ХТ-48. Жидкости затворения готовились на морской воде.

Для вытеснения раствора на углеводородной основе тампонажным раствором, исключения явлений коагуляции в зоне их смешения, обладания смачиванием и вымыванием углеводородных корок - плёнок со стенок ствола скважины и колонны, с целью обеспечения надёжного контакта сцепления цементного камня со стенками ствола скважины и колонны, использовали буферную жидкость «СУБЖ» объёмом $5,0\text{м}^3$.

Буферная жидкость «СУБЖ» состоит из 2-х составов:

СУБЖ 1 – $V_1 = 2,0\text{м}^3$ - диз.топливо - $1,0\text{м}^3$

сульфонол - $0,2\text{м}^3$

Вода морская - $0,8\text{м}^3$

СУБЖ 2 - $V_2 = 3,0\text{м}^3$ - Вода морская- $2,4\text{м}^3$

сульфонол - $0,6\text{м}^3$

Цементирование эксплуатационной колонны $\varnothing 178 \times 139,7$ мм в интервале 3935-6870м, время ОЗЦ составило 48-00 часов. Выданное заключение по акустической цементометрии (АКЦ) выполненной каротажной партией показало, что имеется цементный камень и сцепление в заколонном пространстве скважины в интервале 3935-6733м. Колонна опрессована буровым раствором плотностью $1,55\text{г/см}^3$, $P_{\text{опр}} = 560\text{кгс/см}^2$ - герметично.

Выводы:

1. Применение буферной жидкости «СУБЖ» при цементировании эксплуатационной колонны $\varnothing 178 \times 139,7$ мм в интервале 3935-6870м на скважине №7 площади Узынада тампонажным раствором плотностью $1,80\text{-}1,85\text{г/см}^3$ обеспечило формирование цементного камня и его сцепление со стенкой ствола скважины и колонной в течение времени ОЗЦ. АКЦ показало, что имеется цементный камень и сцепление в заколонном пространстве скважин в интервалах 3935-6733 м на скважине №7 Узынада.

2. Испытание качества цементного камня в заколонном пространстве $\varnothing 178 \times 139,7$ мм оценивалось опрессовкой колонны буровыми растворами плотностью $1,57\text{г/см}^3$ $P_{\text{опр}} = 560$ атм. - герметично.

3. Применение буферной жидкости «СУБЖ» при цементировании эксплуатационной колонны $\varnothing 178 \times 139,7$ мм позволило повысить успешность операции. Тампонажная смесь при этом отделяется от бурового раствора на углеводородной основе во всех случаях с обеих сторон. Выход бурового раствора на поверхность устья скважины с меньшей плотностью на $0,05\text{-}0,1\text{ г/см}^3$ и более позволяет судить о ходе цементирования обсадной колонны.

4. Дополнительный эффект применения буферной жидкости «СУБЖ» обусловлен сильным разжижающим действием на раствор углеводородной основы и обеспечивает турбулентный режим течения, создавая вымывающую эффективность углеводородной корки-плёнки со стенок ствола скважины и обсадной колонны.

5. Экономический эффект от использования буферной жидкости СУБЖ обусловлен: повышением качества цементирования, сокращением затрат времени на подбор рецептур перед цементированием и исключением потерь значительных объёмов тампонажных и буровых растворов.

6. Разработанная буферная жидкость «СУБЖ» отличается технологией и простотой её приготовления в промысловых условиях с использованием дешёвых материалов.

Библиографический список:

1. Буферные жидкости, используемые при цементировании скважин. //ОИ сер. «Бурение» - М.: ВНИИОЭНГ, 1987 – Вып.8 (127) – 62 с.
2. Буферные жидкости для повышения надежности разобщения пластов. - М.: ВНИИОЭНГ, 1980.
3. Пути повышения эффективности буровых работ на месторождениях Западной Туркмении//Тр/СевКавНИПИнефть.- Грозный: 1982. – вып.22. – 77с.
4. Деряев А.Р. Джамиев М. Патент №605 Е21В 33/14; Е21В 33/138 (2006.01) от 16.06.2014г. Способ цементирования обсадной колонны в скважине, пробуренной буровым раствором на углеводородной основе.

Романков Сергей Вадимович
Romankov Sergey Vadimovich

старший разработчик мобильных приложений, компания СИБУР,
Россия, г. Москва

УДК 517.956

ТЕХНОЛОГИЯ AUTO LAYOUT НА ПЛАТФОРМЕ IOS

AUTO LAYOUT TECHNOLOGY ON THE IOS PLATFORM

Аннотация. Математический аппарат является одним из наиболее актуальных инструментов, который используется для разработки различных технологий и программного обеспечения. Основной целью представленной работы является изучение взаимосвязи математического инструментария и технологии Auto Layout на платформе iOS. Автором применяются теоретические методы исследования, а также используются научные материалы отечественного и зарубежного авторства.

Annotation. The mathematical apparatus is one of the most relevant tools that is used to develop various technologies and software. The main purpose of the presented work is to study the relationship between mathematical tools and Auto Layout technology on the iOS platform. The author uses theoretical research methods, as well as scientific materials of domestic and foreign authorship.

Ключевые слова. Математика, iOS, линейное уравнение, Auto Layout.

Keywords. Math, iOS, Linear Equation, Auto Layout.

Auto Layout динамически вычисляет размер и положение всех объектов в иерархии на основе ограничений, наложенных на эти представления. Например, пользователь может ограничить кнопку так, чтобы она была горизонтально центрирована в виде изображения с учетом того, чтобы верхний край кнопки всегда оставался на 8 пунктов ниже нижнего края изображения. При изменении размера или положения изображения положение кнопки автоматически корректируется в соответствии с ним. Этот, основанный на ограничениях, подход к проектированию позволяет создавать пользовательские интерфейсы, которые динамически реагируют как на внутренние, так и на внешние изменения [1].

Большинство из этих изменений могут произойти во время работы пользователя, что требует динамического отклика от приложения. Другие, такие как поддержка различных размеров экрана, представляют собой адаптацию приложения к различным средам. Несмотря на то, что размер экрана обычно не меняется во время работы программы, создание адаптивного интерфейса позволяет приложению одинаково стабильно работать на iPhone 4S, iPhone 6 Plus или даже iPad. Auto Layout также является ключевым компонентом для поддержки Слайд-шоу и разделенных представлений на iPad.

Рассмотрим взаимосвязь технологии разметки Auto Layout с системами линейных уравнений. Для элементов интерфейса под платформу iOS координаты x и y представляют верхний левый угол элемента (рис. 1).

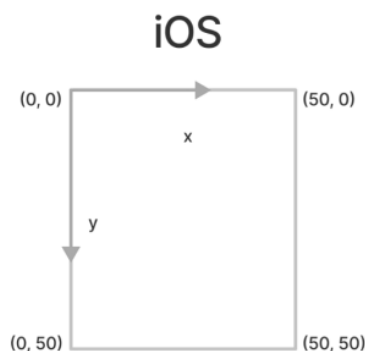


Рис. 1. Представление координат на платформе iOS

Для верного задания расположения элемента на экране требуется задавать свойство `frame`. Данную задачу можно выполнять в абсолютно любой момент времени, имея при этом единственное

ограничение – это должно происходить в главном потоке выполнения программы. В другом случае расположение элемента останется неопределенным [2].

Каждый из расчетов при выполнении разметки производится в единственном методе – `func layoutSubviews()`. Данный метод вызывается в момент того, когда для элемента необходимо рассчитать свой размер, а также размеры всех вложенных элементов. За данную операцию отвечает система, однако элементу можно вручную (в любой момент времени) сказать, когда нужно пересчитать координаты. Расчет при этом выполняется сверху-вниз, начиная от родительских и, заканчивая, дочерними элементами. Таким образом, к концу выполнения метода каждый из дочерних элементов будет иметь корректное расположение.

Ввиду того, что на сегодняшний день существует огромное множество размеров экранов устройств, возникает необходимость расположения элементов в разных местах экрана. При этом размеры должны зависеть от ширины и высоты экрана. Для решения данной задачи требуется производить расчет координат и размеров в процентном соотношении относительно размеров экрана. Однако данный способ является не совсем удобным при наличии большого числа позиций элементов, которые также могут быть и зависимыми друг от друга [3].

Технология Auto Layout включает в себя альтернативный способ расчета координат и размеров. Данный способ включает в себя описание правил расположения элементов. Данные правила основаны на обычных линейных уравнениях вида:

$$y = a * x + b, \quad (1)$$

где y – искомая координата или размер, a – произвольный множитель, x – параметр, от которого зависит конечный результат, b – константа.

Для корректного подсчета координат и размеров элемента требуется как минимум 3 правила, которые в итоге складываются в систему линейных уравнений. Решением которой и станут координаты с размерами элемента. Необходимо отметить, что на платформах iOS используется алгоритм Cassowary, предназначенный для решения систем линейных уравнений [4].

Рассмотрим пример работы технологии Auto Layout в математическом представлении (рис. 2):

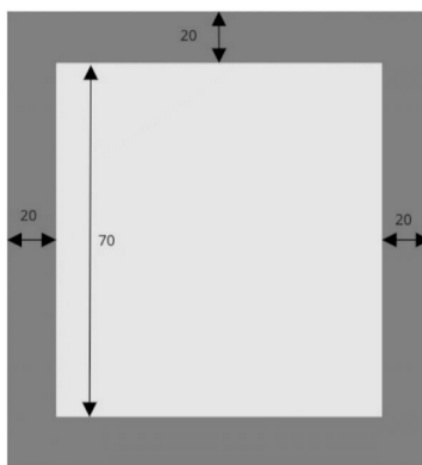


Рис. 2. Пример расстановки правил Auto Layout

Как видно, на примере задаются 4 правила, которые сложатся в систему из 4 уравнений:

1. Отступ сверху:

$$y = x + 20, \quad (2)$$

где x – координата верхнего края родительского элемента; y – координата Y нашего элемента.

2. Отступ от левого края:

$$y = x + 20, \quad (3)$$

где x – координата левого края родительского элемента; y – координата X нашего элемента.

3. Отступ от правого края:

$$y = x - 20, \quad (4)$$

где x – координата правого края родительского элемента; y – ширина нашего элемента.

4. Высота: $y = 70$; y – высота нашего элемента.

Рассмотрим другой пример задачи разметки на основе технологии Auto Layout. Пусть есть прямоугольник со своими координатами и размером. Требуется расположить его так, чтобы центр совпал с заданной точкой. Центр будет смоделирован с помощью линейных преобразований - координата левого верхнего угла + половина ширины [5].

Для этого необходимо выписать систему, с помощью которой будут установлены координаты середины и правой стороны, ширина и соотношение между шириной и высотой. Решим систему и получим ответ:

$$\left\{ x + \frac{1}{2}w = x_c \quad y + h = y_c \quad w = w_0 \quad h = 2w \Rightarrow \left\{ x = x_c - \frac{1}{2}w_0 \quad y = y_c - 2w_0 \quad w = w_0 \quad h = 2w_0 \right. \right. \quad (5)$$

Таким образом, основной целью представленной статьи являлось изучение технологии Auto Layout на платформе iOS. В результате работы были изучены такие аспекты, как: особенности построения иерархии объектов; основы вычисления размера и положения всех объектов в иерархии; взаимосвязь технологии Auto Layout и математического аппарата, в частности, использования систем линейных уравнений.

В заключение необходимо отметить, что изученный в рамках данной работы подход к проектированию разметки позволяет создать наиболее гибкий интерфейс. Разработанный на основе Auto Layout интерфейс имеет возможность динамического изменения и параллельного реагирования на внутренние и внешние изменения. Однако данный функционал не стоит на месте, современные разработчики продолжают развивать данную технологию и интегрировать все более инновационные и эффективные методы, необходимые для поддержания бесперебойной работы устройств на базе iOS.

Библиографический список:

1. Булыга И.М. особенности разметки позиции элементов интерфейса на платформах iOS и macOS // Universum: технические науки. 2022.
2. Захаров В.Б., Мальковский М.Г., Мостяев А.И. Проблемы выбора языков программирования при разработке кроссплатформенных приложений // International Journal of Open Information Technologies. 2017.
3. Grigoryan D.A. Performance analysis of tractor mechanisms and GCD in iOS using the swift programming language // Scientific journal. 2022.
4. Auto Layout Guide. 2018 // [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: <https://www.raywenderlich.com/811496-auto-layout-tutorial-in-ios-getting-started> (дата обращения: 26.08.2022).
5. Auto Layout in Swift. 2019 // [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: <https://www.avanderlee.com/swift/auto-layout-programmatically/> (дата обращения: 26.08.2022).

Научное издание

Коллектив авторов

ISSN 2500-1140

Технико­научный журнал «Техно­кон­гресс»

Ке­мерово 2022